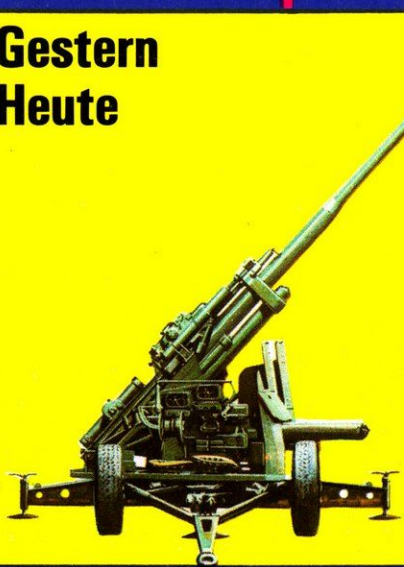
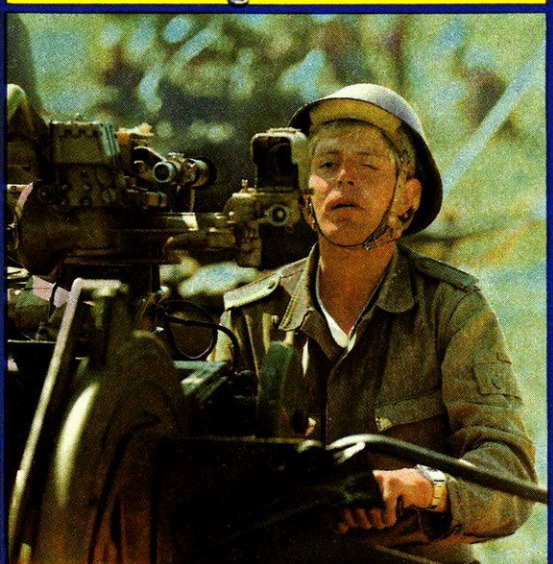
MTH

Flakartillerie

Gestern
Heute





Eine Fla-SFL-Batterie ist zum Appell angetreten

Die 23-mm-Zwillingsflak wird vor allem für den Objektschutz eingesetzt

Die Kampfschiffe und -boote der Volksmarine sind mit automatischen funkmeßgesteuerten Universalgeschützen ausgerüstet

Reihe Militärtechnische Hefte
Heft Flakartillerie
Autor: Oberstleutnant Dipl.-Ing. Karl-Heinz Otto

Abbildungen: AM/Christel (1), AM/Grass (1), AR/Gebauer (11), AR/Uhlenhut (5), Archiv MV (20), Armeemuseum der DDR (5), Daniel (6), HPA/Patzer (3), Kopenhagen (3), MBD/Fröbus (6), MBD/Striepling (3), MBD/Tessmer (3), MPA/Michna (3), Rode (19 u. Mittelseiten), Sammlung Kopenhagen (3), VA/Bersch (1), VA/Jeromin (2), VA/Kneise (1), Zentralbild (1)

ISBN 3-327-00340-8

© Militärverlag der Deutschen Demokratischen Republik (VEB) – Berlin, 1987

1. Auflage
Lizenz-Nr. 5
LSV: 0559
Lektor: Dipl.-Ing. Werner Kießhauer
Gesamtgestaltung: Bertold Daniel
Grafik: Bertold Daniel, Heinz Rode
Printed in the German Democratic Republic
Gesamtherstellung: Druckerei des Ministeriums für Nationale Verteidigung (VEB) – Berlin – 3 4315-7
Bestellnummer: 746 9201

00200

Artilleriegast beim Aufmunitionieren eines 30-mm-Zwillingsgeschützturmes

Von der BAK zur automatischen Flak

Ende des 18. Jahrhunderts fanden die französischen Brüder Montgolfier eine technische Lösung, den Jahrtausende alten Menschheitstraum vom Fliegen Wirklichkeit werden zu lassen. 1784 gelang ihnen mit einem Heißluftballon (Luftfahrzeuge dieser Art wurden viele Jahre den Erfindern zu Ehren als „Montgolfière" bezeichnet) die erste Ballonfahrt von Menschen. Damit verfolgten sie ein durchaus friedliches Ziel. Jedoch bereits ein Jahr später wies der königlich-preußische Ingenieur I. C. G. Hayne in einer Denkschrift auf die militärische Bedeutung der Luftfahrt hin und entwickelte zugleich Möglichkeiten der Bekämpfung von Ballons.

Der erste Kampf gegen ein Luftziel fand dann auch noch im 18. Jahrhundert statt. 1794 versuchten österreichische Artilleristen, mit einem Mörser einen Heißluftballon abzuschießen, dessen Besatzung die von österreichischen Truppen belagerte französische Festung Maubeuge verlassen wollte. Dieses Schießen war nicht erfolgreich, und die Ballonfahrer kamen mit einem Schrecken davon.

Im Deutsch-Französischen Krieg von 1870/71 waren wiederum Heißluftballons das einzige Mittel, mit dem Franzosen das belagerte Paris verlassen konnten. Die deutsche Rüstungsfirma Krupp witterte eine neue Profitquelle und entwickelte daraufhin ein Spezialgeschütz für die Ballonabwehr. Als Grundlage dieser Waffe diente eine 36-mm-Kanone, die sich durch eine (damals) hohe Feuergeschwindigkeit auszeichnete. Die Kanone wurde auf einer hakenförmigen Pivotgabel mit kegelförmigem Untersatz montiert, der sich auf der Plattform eines pferdebespannten Wagens befand. Damit waren große Erhöhungswinkel des Rohres sowie schnelle Richtgeschwindigkeiten nach der Seite und der Höhe gegeben, technische Merkmale, die den ausschließlich zur Erdzielbekämpfung bestimmten Feldgeschützen fehlten.

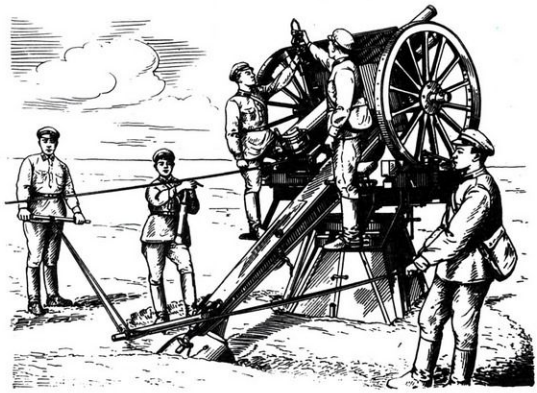
Als dann mit der Erfindung des Flugzeuges und der Aufstellung regulärer Fliegerkräfte die militärische Nutzung des Luftraumes ständig an Bedeutung gewann, wurde schließlich die Entwicklung wirksamer technischer Abwehrmittel zwingend erforderlich. Dabei war zu entscheiden, ob der Weg der Verwendung sogenannter „Kompromißgeschütze" oder der Neukonstruktion spezieller Geschütze für die Fliegerabwehr zu beschreiten sei.

Als „Kompromißgeschütze" wurden auf spezielle Sockel umgesetzte Feldgeschütze bezeichnet. Sie fanden als Ballonabwehrkanonen (BAK; aber auch Sockelkanonen genannt) Eingang in die artilleristische Bewaffnung.

So baute die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik 1906 für das kaiserliche deutsche Heer die 50-mm-Ballonabwehrkanone L/30. Diese verschoß 2,4 kg schwere Schrappnells mit einer

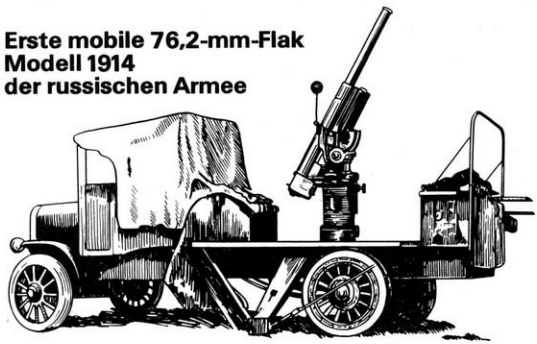
Die 36-mm-Ballonabwehrkanone Modell 1870 von Krupp war das erste speziell für die Bekämpfung von Luftzielen gebaute Geschütz

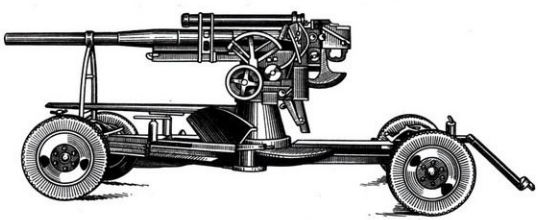
Auch Maschinengewehre wurden erfolgreich zur Abwehr von Flugzeugen eingesetzt: Hier das 7,62-mm-Vierlings-Fla-MG „Maxim" der Roten Armee



Russische 76,2-mm-Kanone zur Fliegerabwehr, aufgebaut auf dem Sockel von B. I. Iwanow

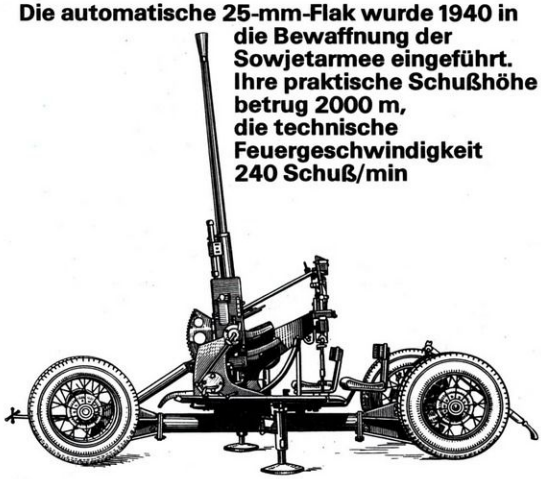
Erste mobile 76,2-mm-Flak Modell 1914 der russischen Armee





Die sowjetische 76,2-mm-Flak Modell 1938 entstand durch eine Modernisierung des Modells 1931. Ihre 6,5-kg-Granaten erreichten eine Schußhöhe von 9,2 km

Die automatische 25-mm-Flak wurde 1940 in die Bewaffnung der Sowjetarmee eingeführt. Ihre praktische Schußhöhe betrug 2000 m, die technische Feuergeschwindigkeit 240 Schuß/min



Anfangsgeschwindigkeit (v_0) von 450 m/s oder 1,5-kg-Granaten mit einer v_0 von 572 m/s. Die praktische Reichweite der Kanone betrug 4200 m. Auf Grund ihrer Montage auf einem Kfz war sie bereits mobil einsetzbar. Ähnliche technische Parameter hatte die 1908 von den Kruppwerken entwickelte 65-mm-Ballonabwehrkanone L/35.

In der zaristischen russischen Armee vollzog sich bis zum ersten Weltkrieg eine ähnliche Entwicklung. So wurde die 76-mm-Kanone Modell 1900 auf einen von B. I. Iwanow entwickelten Sockel montiert und damit zum Schießen auf Luftziele hergerichtet. 1914 wurden im Putilowwerk (Petrograd) die ersten von F. F. Lender konstruierten 76-mm-Fliegerabwehrkanonen gebaut; im März 1915 wurde die erste automobile Batterie solcher Geschütze formiert und an der russischen Westfront im Raum Warschau eingesetzt. Ihre Granaten hatten eine Masse von 6,5 kg und erreichten bei einer v_0 von 588 m/s eine Schußhöhe von 5000 m und horizontale Reichweiten bis 8300 m; die Schußfolge betrug 10 bis 12 Schuß/min.

Mit solchen mehr oder (meist) weniger für die Luftabwehr geeigneten Geschützen traten die Armeen der imperialistischen Staaten 1914 in den ersten Weltkrieg ein. Anfangs genügten diese Waffen leidlich den Anforderungen, denn die Leistungsfähigkeit der Luftstreitkräfte der einzelnen Länder war zu Beginn des Krieges ebenfalls nicht groß. Das betraf sowohl den Ausrüstungsgrad (Deutschland verfügte über 232, Rußland über 263 und Frankreich über 165 Flugzeuge) als auch die Leistungsparameter der Flugzeuge, die maximale Geschwindigkeiten zwischen 80 und 100 km/h erreichten.

Während des ersten Weltkrieges wurde intensiv an der Verbesserung der Flugzeuge und ihrer Leistungsparameter gearbeitet. So erreichten die 1918 eingesetzten Kriegsflugzeuge mit 180 bis 200 km/h bereits die doppelte Geschwindigkeit ihrer Vorgänger aus der Zeit des Kriegsausbruchs.

Diese Entwicklung der Luftangriffsmittel erforderte dringend die Verbesserung der Luftabwehrmittel, denn mit den Ballonabwehrkanonen und Sockelgeschützen konnten die immer schnelleren Flugzeuge bald nicht mehr bekämpft werden. Deshalb setzte sich die zweite Entwicklungsrichtung durch, die zur Konstruktion von „Sondergeschützen" für die Luftabwehr führte. Diese wurden ab 1916 in der kaiserlich-deutschen Armee als Fliegerabwehrkanonen (Flak) bezeichnet. Daraus entstand dann die Gattungsbezeichnung Flakartillerie.

Eine Zahl soll das Leistungsvermögen der neuen Fla-Waffen verdeutlichen. Von den rund 17 000 während des ersten Weltkrieges vernichteten Flugzeugen fielen ungefähr 2000, also 12 %, dem Feuer der Flakartillerie zum Opfer. Dieses Ergebnis kam auf Grund der wachsenden Anzahl der Ge-

schütze, der Erhöhung ihrer Treffsicherheit vor allem durch größere Anfangsgeschwindigkeit der Granaten und durch ständig verbesserte Visiereinrichtungen zustande.

Wenn die deutsche Armee bei Ausbruch des ersten Weltkrieges am 1. 9. 1914 lediglich über 18 Ballonabwehrkanonen verfügte, so hatte sie ein Jahr später bereits 215 und zum Kriegsende 2576 Fliegerabwehrkanonen (Flak) im Einsatz. Ähnlich verlief die Entwicklung in den anderen europäischen Armeen. So wurden in der russischen Armee von 1914 bis 1917 251 Flak-Batterien aufgestellt, von denen jedoch nur 30 Batterien mit speziellen Fliegerabwehrkanonen ausgerüstet waren.

Die Steigerung der Effektivität der Flakartillerie ist an der Zahl der verschossenen Granaten abzulesen, die erforderlich waren, um jeweils ein Flugzeug abzuschießen. Für die deutsche Flakartillerie ist folgender Granatverbrauch je Flugzeugabschuß statistisch nachgewiesen:

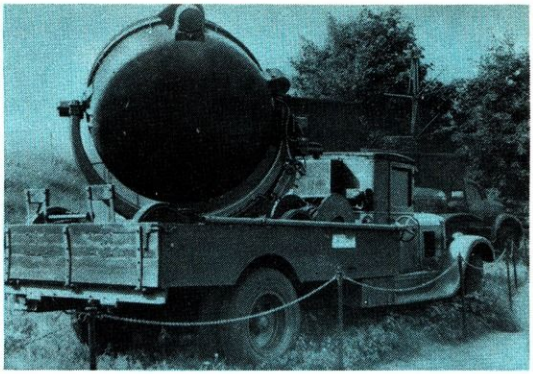
— 1914/15: 11 585 Granaten,

— 1918: 5040 Granaten.

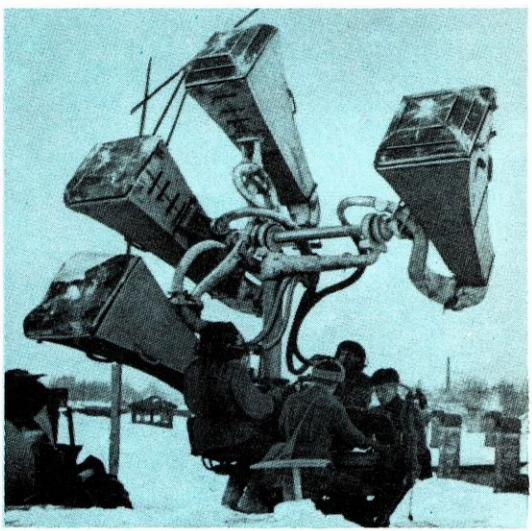
War die Leistungsfähigkeit der Luftstreitkräfte während des ersten Weltkrieges noch verhältnismäßig gering, so änderte sich dieses Bild in der Zeit bis 1939 grundlegend. Allein der faschistischen deutschen Luftwaffe standen zu Beginn des zweiten Weltkrieges annähernd 10 000 Flugzeuge zur Verfügung, von denen mehr als 5000 für den feigen Überfall auf die Sowjetunion im Juni 1941 eingesetzt wurden. Aber nicht nur die Anzahl der im zweiten Weltkrieg eingesetzten Flugzeuge erzwang ein spürbar höheres Niveau der Luftabwehr, sondern vor allem deren wesentlich gesteigerte Kampfeigenschaften. So erreichten die Flugzeuge zu Beginn des zweiten Weltkrieges bereits die doppelte Geschwindigkeit ihrer Vorgänger von 1918. Flogen sie 1940 noch durchschnittlich mit 350 bis 550 km/h, so lag die Höchstgeschwindigkeit von Jagdflugzeugen 1945 bereits bei 690 km/h. Damit wurde auch der Höhepunkt der Entwicklung kolbenmotorgetriebener Flugzeuge markiert.

Parallel zu dieser raschen technischen Entwicklung der Kampfflugzeuge verlief aber auch die Verbesserung ihrer Abwehrmöglichkeiten. So verfügte das faschistische Deutschland bei Ausbruch des zweiten Weltkrieges bereits über 9300 Flak verschiedener Kaliber sowie über 3000 Scheinwerfer für das Schießen bei Nacht.

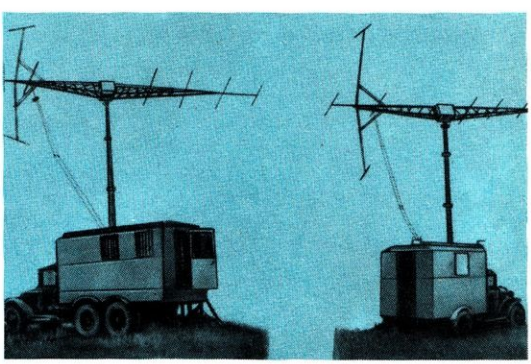
Auch in den sowjetischen Streitkräften vollzog sich in dieser Zeit eine stürmische Entwicklung der Luftabwehr. Allein in den Jahren von 1934 bis 1939 vervielfachte sich der Personalbestand der Flakartillerie. Neue Fliegerabwehrkanonen sicherten eine wesentlich höhere Treffsicherheit, größere Reichweiten und Bekämpfungshöhen. Die Anfangsgeschwindigkeit der Granaten stieg bis auf



Fla-Scheinwerfer dienten zur Aufklärung der Luftziele und zur Führung gezielten Feuers der Flak mit optischen Richtgeräten bei Nacht

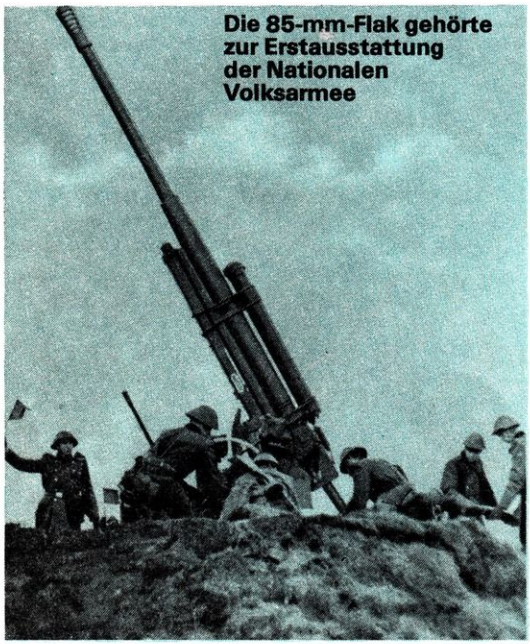


Mit Horchgeräten wurden sich nähernde Flugzeuge geortet



Mit der 1939 in Dienst gestellten sowjetischen Funkmeßstation RUS-2 konnten Luftziele auf 120 km Entfernung aufgeklärt werden (links: Sendestation; rechts: Empfangsstation)

85-mm-Flak Modell 1939 bei der Verteidigung Leningrads



Die 85-mm-Flak gehörte zur Erstausstattung der Nationalen Volksarmee

Die 37-mm-Flak Modell 1939 war die erste leichte Flak der NVA

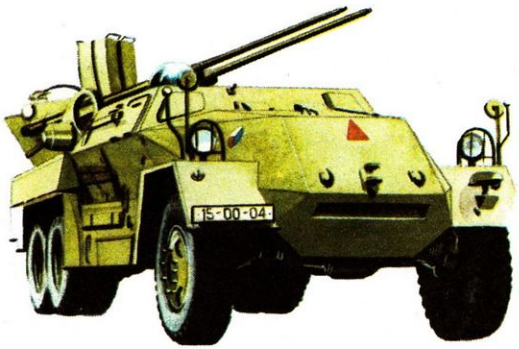
880 m/s an, leistungsfähigere Munition und eine verbesserte Beweglichkeit der Batterien steigerten den Kampfwert der Flakartillerie weiter. Von hoher Leistungsfähigkeit war die 1939 in die Bewaffnung der Roten Armee eingeführte 85-mm-Flak. Sie erreichte eine Schußhöhe von 10 500 m und eine horizontale Schußentfernung von 15 500 m. Ihre maximale Feuergeschwindigkeit betrug 15 Schuß/min. Zur Bekämpfung schnellfliegender Ziele in geringen Höhen führte die Sowjetarmee ebenfalls 1939 eine automatische 37-mm-Fliegerabwehrkanone ein. Mit ihr konnte wirksames Feuer der Höhe nach bis 3000 m und der Entfernung nach bis 4000 m geführt werden. Eine praktische Schußfolge von 60 Schuß/min, hohe Richtgeschwindigkeit, gute Beweglichkeit sowie die Möglichkeit des Schießens während der Fahrt zeichneten dieses Geschütz weiterhin aus.

Zur wesentlichen Erhöhung der Effektivität der Flakartillerie trug während des zweiten Weltkrieges auch der wachsende Einsatz solcher Geräte wie Scheinwerfer, Horchgeräte, Kommandogeräte (Analogrechner), Entfernungsmeßgeräte und erste Funkmeßstationen bei. Mit diesen Hilfsmitteln gelang es, die rechtzeitige Aufklärung der anfliegenden Ziele, die Feuerführung bei Nacht und die Richtgenauigkeit spürbar zu verbessern.

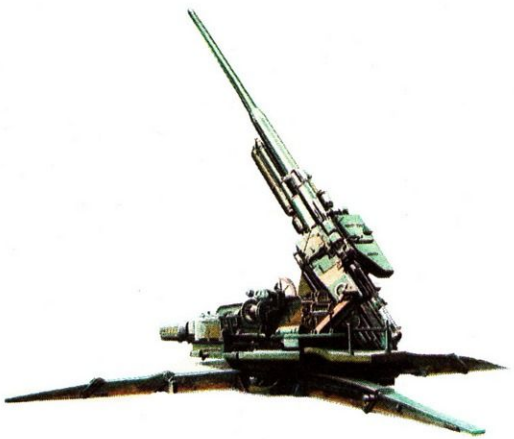
Um die Wirksamkeit einer konzentrierten Luftabwehr zu verdeutlichen, werfen wir einen Blick in die Statistik der heldenmütigen Luftverteidigung Moskaus. Im Oktober 1941 flog die faschistische Luftwaffe 31 Angriffe gegen die sowjetische Hauptstadt, an denen 2000 Flugzeuge beteiligt waren. Nur 72 % von ihnen gelang es, das dichte Flakfeuer zu überwinden und bis über das Stadtinnere vorzudringen. 278 Flugzeuge wurden abgeschossen. Insgesamt verfügte das 1. Luftverteidigungskorps zur Verteidigung Moskaus 1941 über 759 mittlere und 350 leichte Flak sowie über 643 Fla-MGs. Sie erhielten Unterstützung von 763 Scheinwerfern und 303 Sperrballons. Bis zum Januar 1942 flog die faschistische Luftwaffe insgesamt bei 122 Angriffen 8000 Flugzeugeinsätze gegen Moskau. Dabei gelangten lediglich 229 feindliche Maschinen bis über das Stadtzentrum, 952 Flugzeuge wurden abgeschossen.

Insgesamt vernichtete die Flakartillerie der Landstreitkräfte der Roten Armee von 1941 bis 1945 18 704 faschistische Flugzeuge. Weitere 2941 Abschüsse gelangen mit dem Feuer der Fla-MGs und Schützenwaffen. Der durchschnittliche Munitionsverbrauch je Abschuß betrug bei der mittleren Flakartillerie (Kaliber von 60 bis 100 mm) 598 Granaten, bei der leichten Flakartillerie (Kaliber 20 bis 60 mm) 905 Granaten und bei den Fla-MGs und Handfeuerwaffen 7036 Patronen.

37-mm-Fla-SFL der Sowjetarmee. Ihre Bewaffnung bestand aus einer Modifikation der 37-mm-Flak Modell 1939. Diese Fla-SFL wurde jedoch nur in wenigen Exemplaren gebaut



30-mm-Zwillingsflak der tschechoslowakischen Volksarmee



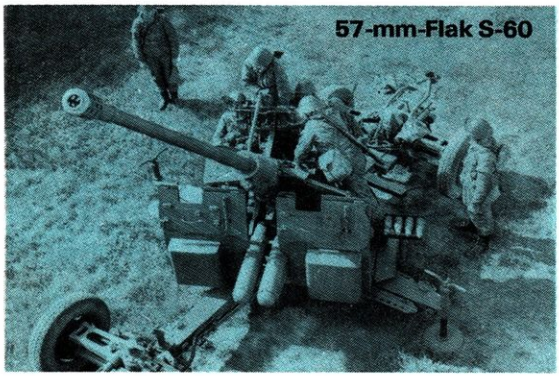
Die sowjetische 130-mm-Flak KS-30 verschoß 33,4 kg schwere Splittersprenggranaten mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 970 m/s. Damit erreichte sie eine Schußhöhe von 19,5 km und eine horizontale Schußentfernung von 27,5 km. Ihre Feuergeschwindigkeit betrug 12 Schuß/min

Rohre neben Fla-Raketen

Die weitere stürmische Entwicklung der Luftangriffsmittel in den letzten Jahrzehnten (Strahlantrieb, mehrfache Schallgeschwindigkeit, gesteigerte Manövrierfähigkeit, Gipfelhöhen über 20 000 m) ließ die Flakartillerie der mittleren und schweren Kaliber rasch uneffektiv werden. Das war auch durch den Einsatz neuer schwerer Geschütze wie der sowjetischen funkmeßgesteuerten automatischen 130-mm-Flak KS-30, die eine Schußhöhe von 19,5 km erreichte, nicht zu verhindern. Die Geschütze vor allem der schweren Flakartillerie haben eine zu geringe Feuergeschwindigkeit, um einen wirksamen Feuervorhang schaffen zu können, den die mit hoher Überschallgeschwindigkeit fliegenden Luftziele nicht mehr zu überwinden vermögen. Mit Beginn der 60er Jahre setzte deshalb bei allen großen Armeen eine umfassende Ablösung der schweren und mittleren Flak durch gelenkte Fla-Raketen ein. Gleichzeitig jedoch nahm der Anteil kleinkalibriger mehrrohriger Fla-Waffen zu. Diese Waffen werden vorzugsweise auf Selbstfahrlafetten montiert. Sie verfügen meist über integrierte Funkmeßmittel und Rechengeräte. Diese Fla-Waffen haben sehr hohe Feuergeschwindigkeiten und eignen sich vor allem zur Bekämpfung tiefffliegender Ziele. Die Effektivität moderner Flugabwehrsysteme wird deshalb in der heutigen Zeit durch den kombinierten Einsatz von Fla-Raketenkomplexen und Flakartillerie bestimmt.

Dieses Konzept bewährte sich bereits während der feigen Aggression der USA gegen das tapfere vietnamesische Volk in den Jahren von 1964 bis 1973. In diesen Jahren wurden besonders hohe Anforderungen an die Luftverteidigung gestellt, da es zum erklärten Ziel der US-amerikanischen Militärs gehörte, das vietnamesische Volk „in die Steinzeit zurückzubomben". Erstmals in der Kriegsgeschichte entbrannte eine Luftverteidigungs-

Flaksysteme der NVA und die mit ihrem Einsatzbereich vergleichbaren Fla-Raketensysteme der Truppenluftabwehr


57-mm-Flak S-60

Fla-Raketenkomplex mit Drillingsstartrampe

100-mm-Flak KS-19

Fla-Raketenkomplex mit Zwillingsstartrampe

23-mm-Fla-SFL ZSU-23-4

Fla-Raketenkomplex mit Sechsfachstarter und autonomer Funkmeß-Feuerleit-einrichtung

23-mm-Flak ZU-23-2

Tragbarer Fla-Raketenkomplex „Strela"

schlacht solch gewaltigen Ausmaßes, in der überschallschnelle Jagdbomber und mit moderner Elektronik ausgerüstete strategische Bombenflugzeuge auf ein einheitliches Luftabwehrsystem von Flak- und Fla-Raketensystemen stießen.

Die Truppen der vietnamesischen Luftabwehr hielten dank diesem Konzept nicht nur stand, sondern fügten dem Aggressor Verluste von annähernd 4200 Flugzeugen und Hubschraubern zu. Allein während der Terrorangriffe im Dezember 1972 verloren die USA im Raum Haiphong/Hanoi mehr als 80 Flugzeuge, worunter sich 34 der bis dahin als „unverwundbar" proklamierten strategischen Bomber des Typs B-52 befanden. Nach diesem Fiasko weigerten sich immer mehr USA-Piloten, zu weiteren Angriffen auf Hanoi zu starten, weil sie fürchteten, im dichten Feuer der vietnamesischen Flakartillerie und Fla-Raketen umzukommen.

Der Anteil der Flakartillerie an allen in Vietnam abgeschossenen amerikanischen Flugzeugen betrug 68 %, während die Fla-Raketentruppen mit 22 % und die Jagdflieger mit 10 % daran beteiligt waren. Diese Erfolge der vietnamesischen Luftabwehr insgesamt und der Flakartillerie im besonderen waren ein klarer Beweis für die Leistungsfähigkeit der sowjetischen Flaksysteme im Zusammenwirken mit Fla-Raketen und Abfangjägern.

Seitdem gilt die gesicherte militärwissenschaftliche Erkenntnis: So wie die traditionelle Artillerie durch die Raketensysteme der Landstreitkräfte nicht ihre speziellen Aufgabengebiete verlor, so behauptet auch die Flakartillerie weiterhin ihren Platz innerhalb der Luftabwehr.

Selbstredend hat sich der Charakter der Flaksysteme, verglichen mit den während des zweiten Weltkrieges eingesetzten, wesentlich verändert. Hervorstechende Merkmale hierbei sind der Einzug der modernen Elektronik und die immer engere Integration von funkelektronischer Feuerleittechnik mit den Waffensystemen sowie die Begrenzung des Kalibers unter 100 mm bei deutlicher Bevorzugung des Kaliberbereiches bis etwa 40 mm.

37-mm-Zwillingsflak der vietnamesischen Volksarmee

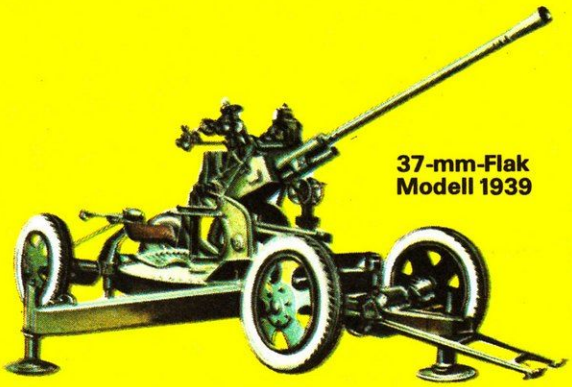
Die Fliegerabwehrkanonen der NVA

Bereits bei der Gründung der Nationalen Volksarmee im Jahre 1956 wurde der Luftverteidigung große Aufmerksamkeit gewidmet. Entsprechend dem damaligen Entwicklungsstand der Militärtechnik übernahmen neben den Luftstreitkräften ausschließlich Fliegerabwehrkanonen den Schutz wichtiger staatlicher und industrieller Objekte sowie der Truppenteile. Zur Erstausstattung der Flakartillerie der NVA, die anfangs Bestandteil der Waffengattung Artillerie war, gehörten sowjetische 37-mm- und 85-mm-Flak. Ihnen zur Seite standen vor allem in den mechanisierten Truppenteilen die heute noch auf Panzern montierten Fla-MGs des Kalibers 12,7 mm. In unserer Übersicht ist der systematische Prozeß der Modernisierung der Flakbewaffnung der NVA dargestellt.

Die erste wesentliche Modernisierungsetappe war mit der Einführung der funkmeßgesteuerten Waffensysteme 57-mm-Flak S-60 und 100-mm-Flak KS-19 verbunden. Die dabei verwendeten Geschützrichtstationen vom Typ GRS-9 sowie die Kommandogeräte 6/60 und 6/19 erhöhten die Treffsicherheit dieser Geschütze wesentlich.

Die zweite Modernisierungsetappe der Flakartillerie wurde von dem zunehmenden Einsatz von Fla-Raketenkomplexen zur Luftabwehr bestimmt. Sie war dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Flak (dazu rechnen die Kaliber von 60 bis 100 mm) mehr und mehr durch Fla-Raketenkomplexe abgelöst wurde. Die leichte Flak (Kaliber von 20 bis 60 mm) behauptete dagegen ihren Platz neben den Fla-Raketen im einheitlichen Luftabwehrsystem, vor allem zur Abwehr tieffliegender Ziele. Dabei bewähren sich insbesondere die sowjetischen 23-mm-Systeme, unter denen die Fla-SFL ZSU-23-4 auf Grund integrierter Funkmeß- und Rechentechnik besonders effektiv ist.

23-mm-Zwillingsflak
ZU-23-2



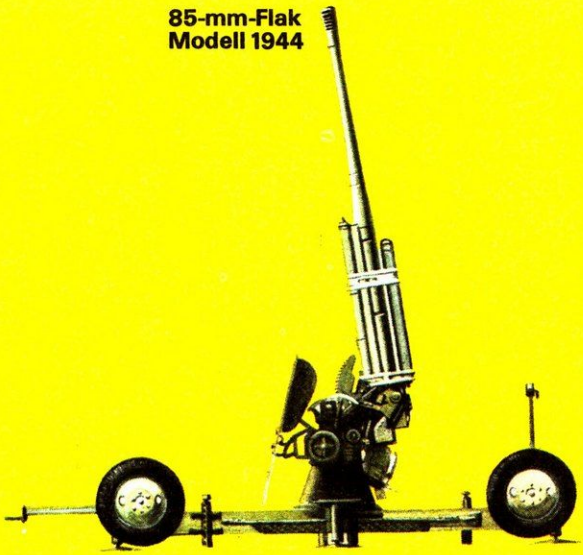
37-mm-Flak
Modell 1939

23-mm-Fla-SFL
ZSU-23-4

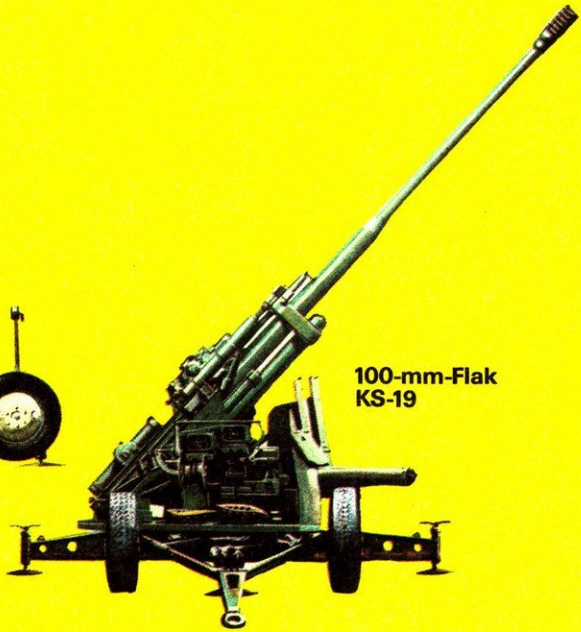
57-mm-Zwillings-Fla-SFL
ZSU-57-2

Taktisch-technische Angaben zu Fliegerabwehrkanonen (Flak)

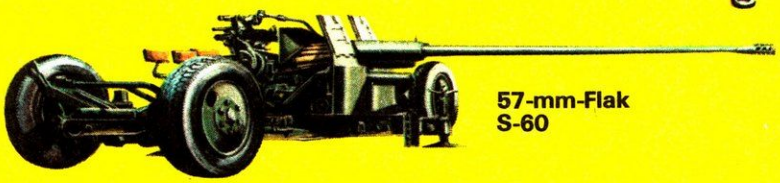
Angabe	23-mm-Flak ZSU-23-4 (ZU-23-2)	37-mm-Flak Modell 1939	57-mm-Flak S-60 (ZSU-57-2)	85-mm-Flak Modell 1939	100-mm-Flak KS-19
Max. Schußhöhe in m	1500	6500	8800	10 200	12 700
max. Schußentfernung horizontal, in m	2500	8500	12 000	15 600	21 000
Masse der Splittergranate in kg	0,189	0,732	2,8	9,2	15,6
max. Anfangs-geschwindigkeit in m/s	970	880	1000	880	900
Höhenrichtbereich in Grad	—4...+85 (—10...+90)	—5...+85	—2...+87	—3...+82	—3...+85
Feuergeschwindigkeit in Schuß/min	1600...2000 (300...400)	60	100...120 (200...240)	15...20	14...15
Bedienung	1/3 (1/4)	1/4	1/5 (1/5)	1/6	1/6



85-mm-Flak
Modell 1944



100-mm-Flak
KS-19



57-mm-Flak
S-60

Die Entwicklung der Flakartilleriebewaffnung der Nationalen Volksarmee

Bezeichnung des Systems	Zahl der Rohre	Kaliber in mm	Einsatzzeitraum
Fla-MG DSchKM	1	12,7	
ZPU-4	4	14,5	
ZU-23-2	2	23	
ZSU-23-4	4	23	
37-mm-Flak Modell 1939	1	37	
Flak S-60	1	57	
ZSU-57-2	2	57	
85-mm-Flak Modell 1939	1	85	
Flak KS-19	1	100	

1956 1960 1965 1970 1975 1980 1985

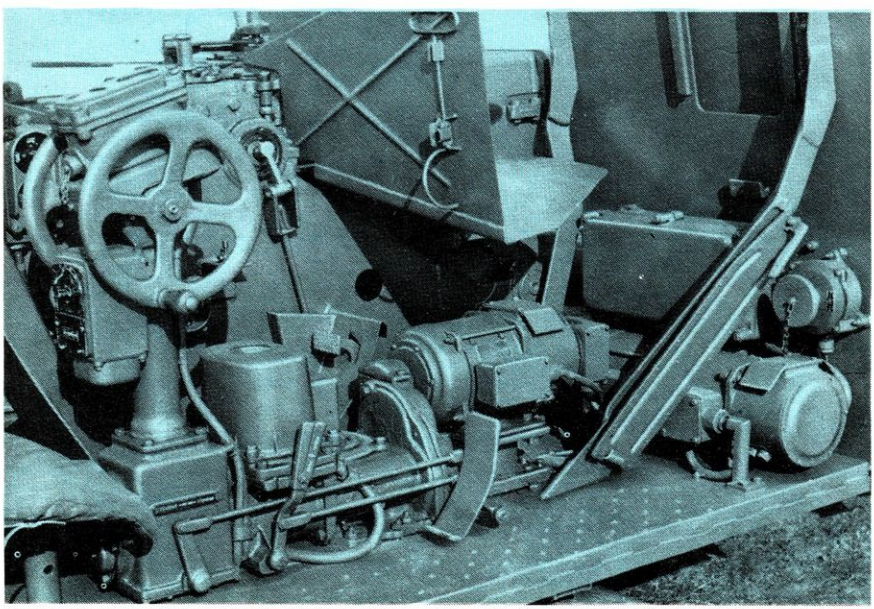
Konstruktive Merkmale der Flak

Die Lafetten der Flak erlauben das Schwenken der Geschütze in alle Richtungen

Im einführenden historischen Überblick wurde bereits davon berichtet, daß die ersten Fliegerabwehrkanonen aus den damals vorhandenen Artilleriegeschützen abgeleitet wurden. Trotz aller Besonderheiten hat die Flak bis heute solche wesentlichen konstruktiven Merkmale der Geschütze wie Rohr mit Verschluß, Rohrrückenlaufbremseinrichtung, Lafette, Höhen- und Seitenrichtmaschine sowie Zieleinrichtung beibehalten. Auf Grund der spezifischen Aufgaben zur Bekämpfung sich schnell bewegender Luftziele erfuhren die Hauptteile der Flak natürlich eine Reihe von Veränderungen und Anpassungen. Außerdem wurden diese Geschütze mit einer Reihe flakspezifischer Baugruppen ergänzt.

Betrachten wir hier einige der wichtigsten konstruktiven Besonderheiten von Fliegerabwehrkanonen.

Die Rohre dieser Waffen sind ausnahmslos langgestreckt, um die erforderlichen hohen Anfangsgeschwindigkeiten und damit sehr gestreckte Flugbahnen der Granaten zu erreichen. Trugen die Rohre der Flak ab 57 mm aufwärts meist Rohrmündungsbremsen, so fehlen letztere bei kleineren Kalibern. Das hat seine Ursache darin, daß bei den Kalibern von 20 bis 37 mm die Energie



Blick auf die elektrischen Richtantriebe der 57-mm-Flak S-60

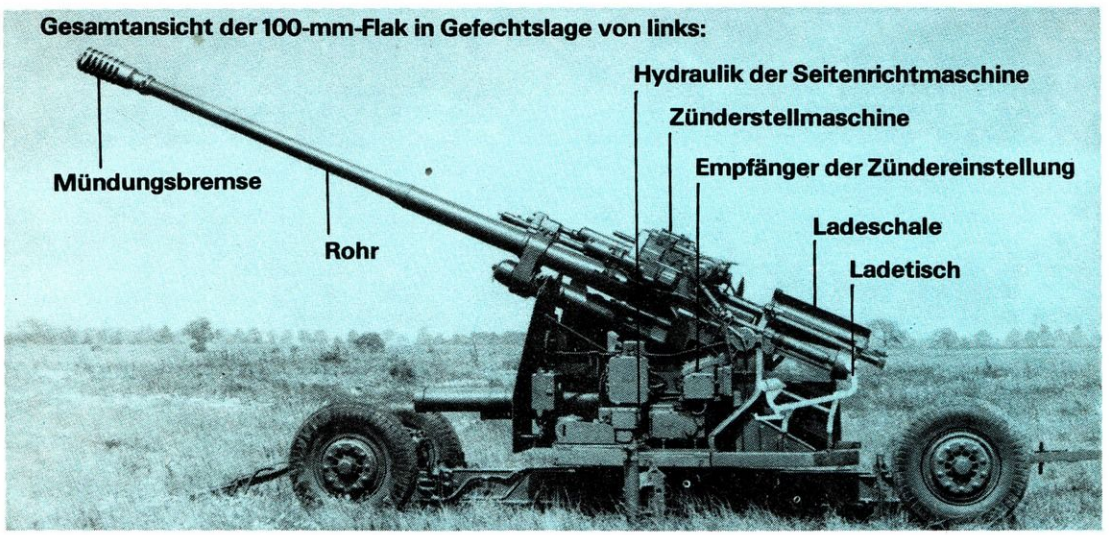
des Rohrrückstoßes für das automatische Laden der Waffen ausgenutzt wird.

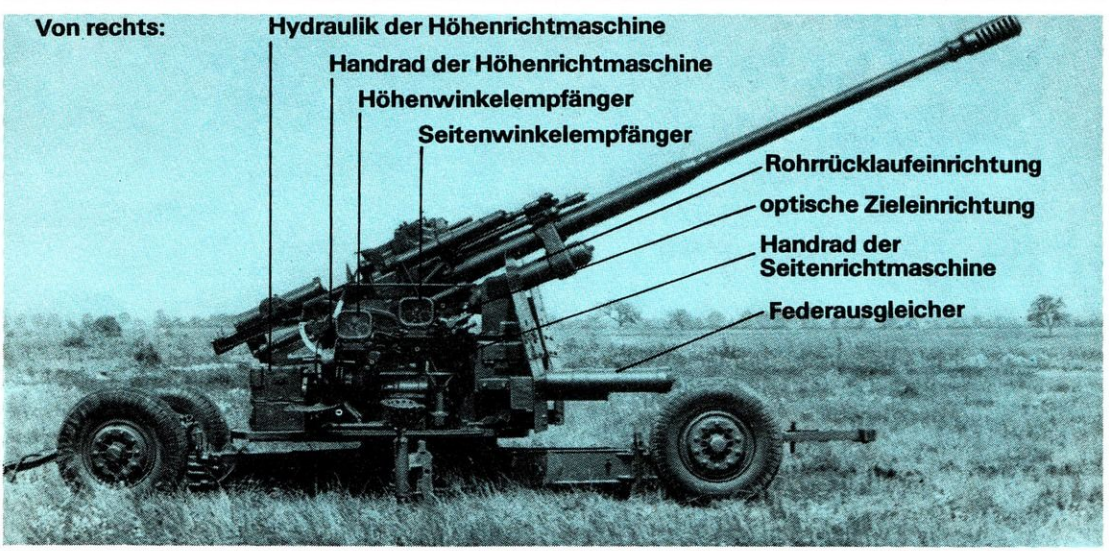
Die Oberlafetten der Flak sind in der Regel horizontal um 360° schwenkbar, um das Feuer schnell in alle Richtungen führen zu können. Auch in ihrem vertikalen Richtbereich unterscheiden sich die Fla-Geschütze von denen der Erdartillerie. Die Flakrohre lassen sich von einigen Grad „minus" bis annähernd 90° „plus" schwenken. Dabei werden hohe Richtgeschwindigkeiten der Höhe und Seite nach durch spezielle Richtantriebe, die von Hand, halb- oder vollautomatisch arbeiten, erzielt.

Die Zieleinrichtungen der Flak sind hochgradig spezialisiert und ermöglichen gleichzeitig das Bestimmen und Einstellen des Vorhaltepunktes mittels der Einstellung der wichtigsten Zielparameter (Zielentfernung, Kurs, Geschwindigkeit).

Die modernen Fliegerabwehrkanonen können in der Regel automatisch gesteuert werden. Ihr Zusammenwirken mit Funkmeßfeuerleitgeräten (als selbständige Geräte oder im Fla-System integriert) ist eine weitere Besonderheit, die ihre Spezialisierung gegenüber der Erdartillerie sichtbar macht.

Zur Gewährleistung einer hohen Feuergeschwindigkeit sind die kleinkalibrigen Flak als automatische Waffen ausgeführt. Ist für das Schießen eine besondere Zündereinstellung notwendig, so wird diese von Zünderstellmaschinen ausgeführt, deren Arbeit in den Ladezyklus einprogrammiert ist.





Funkmeß-gesteuerte 57-mm-Flak S-60

Unter den während des zweiten Weltkrieges zur Luftabwehr eingesetzten sowjetischen Solo-Fliegerabwehrkanonen leichten Kalibers dominierte die 37-mm-Flak. Obwohl sie ausschließlich mit Hilfe ihres von Hand eingestellten optischen Visiers schießen konnte, war ihr Einsatz gegen Flugzeuge mit Kolbenmotoren noch effektiv. Den Anforderungen zur Abwehr der wesentlich schnelleren Flugzeuge mit Strahltriebwerken genügte sie jedoch bald nicht mehr. Deshalb wurde sie von dem funkmeßgesteuerten Flaksystem S-60 abgelöst.

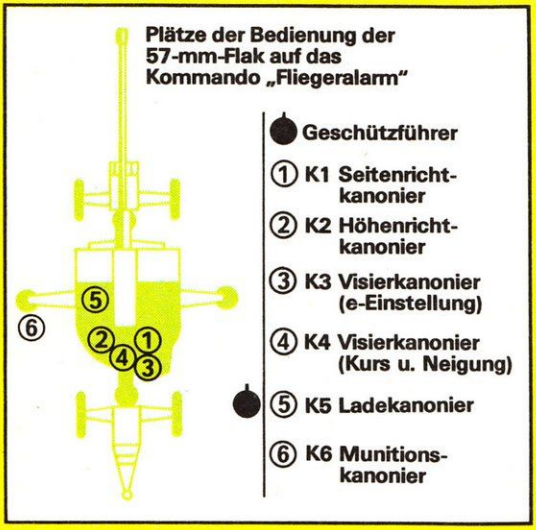
Wir sprechen hier bewußt von einem Waffensystem, weil die 57-mm-Solo-Flak strukturmäßig in Flakbatterien mit jeweils 6 Kanonen, einer Geschützrichtstation (Funkmeßstation) vom Typ GRS-9 und dem Kommandogerät 6/60 eingesetzt wurde. Später wurden GRS und Kommandogerät in einem Feuerleitgerät vereinigt.

Der höhere Kampfwert des Flaksystems S-60 gegenüber der 37-mm-Flak ergab sich vor allem aus der Verbindung von Funkmeß- und Rechentechnik mit neuer Waffentechnik. Damit wurden wesentliche Parameter wie die Reichweite, die Feuergeschwindigkeit und die Treffgenauigkeit verbessert.

Natürlich war auch bei der 57-mm-Flak das bewährte Schießen nach optischem Visier weiterhin möglich. Das Hauptschießverfahren aber war das Schießen nach Angaben des Feuerleitgerätes bzw. der GRS und des Kommandogerätes. Dabei lief folgender Operationszyklus ab:

1. Die Funkorter des Funkmeß-Feuerleitgerätes orten das Luftziel und begleiten es automatisch mit den Funkmeßvisieren (auf den Bildschirmen ihrer Geräte). Damit sind Entfernung sowie Seiten- und Höhenwinkel des Zieles mit hoher Genauigkeit bestimmt.
2. Das Rechengerät ermittelt die notwendigen Vorhaltewinkel der Flakrohre, die über Synchronkabel an die Kanonen weitergeleitet werden.
3. Die 6 Kanonen der Flakbatterie richten die Rohre synchron mit Hilfe elektrischer Antriebe auf den Vorhaltepunkt zum Ziel.
4. Ist das Ziel in die Feuerzone eingeflogen, geben die Geschützführer das Feuerkommando.
5. Jeweils der Seitenrichtkanonier bedient den Abzug und schießt entsprechend dem Feuerkommando kurze (2 . . . 3 Schuß) oder lange Feuerstöße (5 . . . 10 Schuß).

57-mm-Flakbatterie mit Feuerleitgerät PUASO-6



Optische Visiereinrichtung der 57-mm-Flak S-60

Während des Schießens sorgen der Munitions- und der Ladekanonier für den notwendigen Munitionsnachschub. Da die 57-mm-Flak eine automatische Waffe ist, werden infolge der Rückstoßkraft nach Abgabe jedes Schusses folgende Vorgänge automatisch wiederholt:

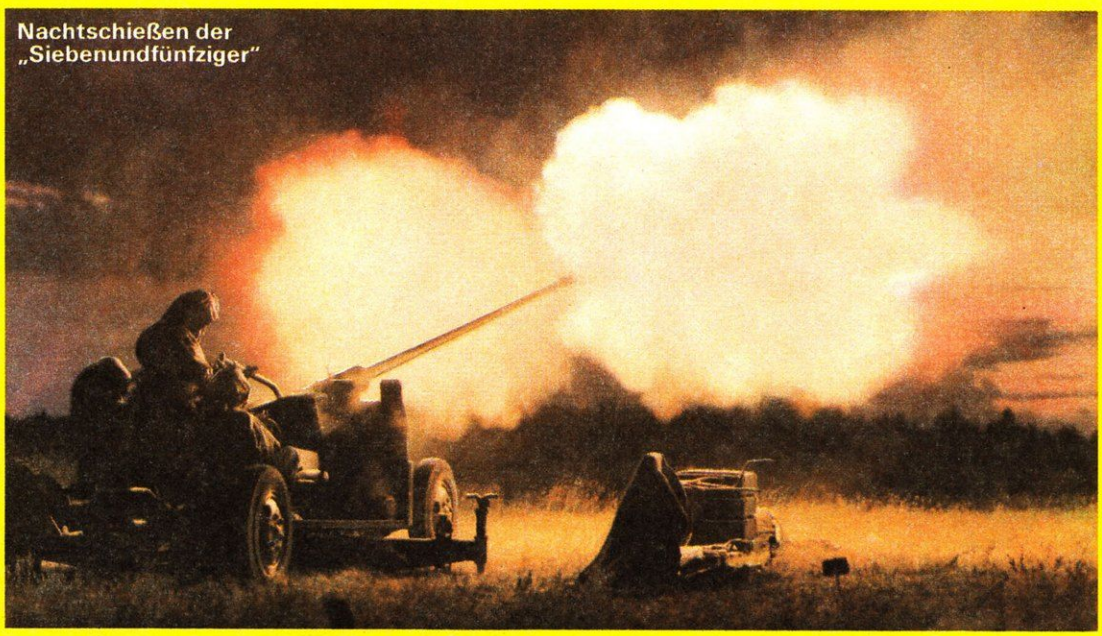
— Spannen des Verschlusses;
— Zuführen der Granatpatrone;
— Einführen in den Ladungsraum;
— Auslösen des Schusses durch die Abfeuerungseinrichtung;
— Auswerfen der beschossenen Hülse.

Die übrigen Kanoniere sind bereit zum sofortigen Übergang zum Schießen nach Angaben der optischen Visiereinrichtung.

Technische Angaben zur 57-mm-Flak S-60

Gefechtsmasse des Geschützes	4875 kg
Länge in Marschlage	8600 mm
Breite in Marschlage	2054 mm
Höhe in Marschlage (am Rohr)	2460 mm
max. Marschgeschwindigkeit auf Straße	60 km/h
max. Marschgeschwindigkeit im Gelände	15 km/h
Masse einer Granatpatrone	6,61 kg

Taktische Angaben siehe Seite 8.


Nachtschießen der „Siebenundfünfziger"

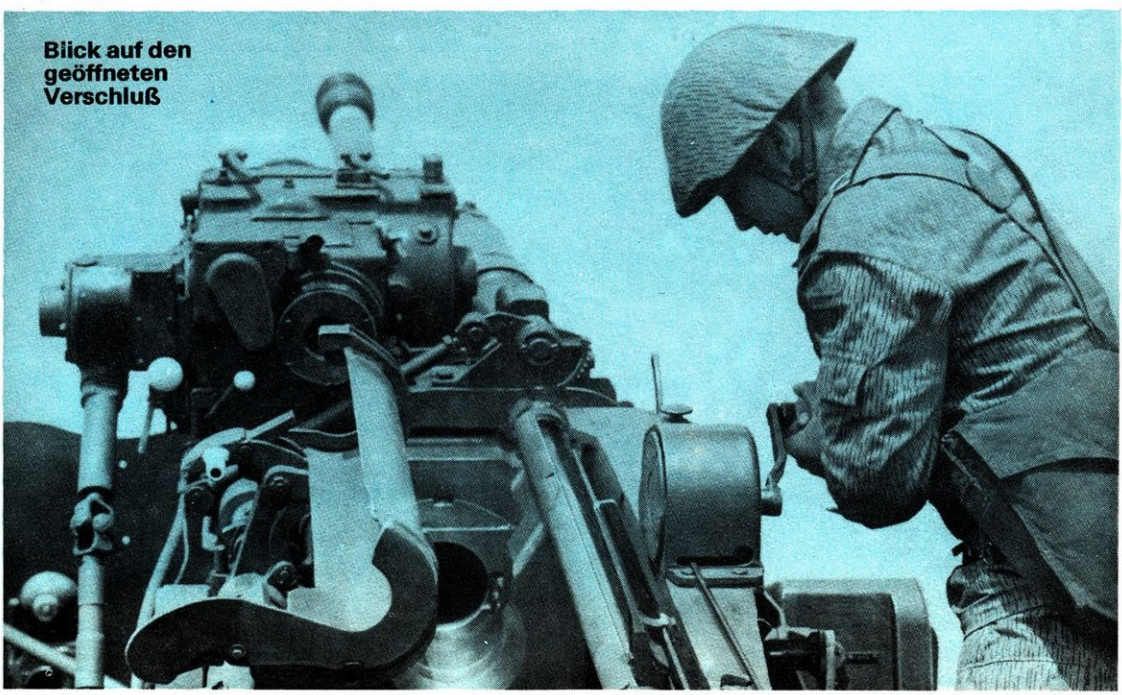
Funkmeß-gesteuerte 100-mm-Flak KS-19

Beim In-Stellung-Bringen müssen die Kanoniere fest zupacken

Auch bei dieser Fliegerabwehrwaffe handelte es sich um ein Waffensystem. Der 100-mm-Flak-Komplex KS-19 zählte zur mittleren Flakartillerie und löste die im zweiten Weltkrieg bewährte 85-mm-Flak ab.

Charakteristisch für das Flaksystem KS-19 war der hohe Standardisierungsgrad zum System S-60. Sowohl die Geschützrichtstation des Typs GRS-9 als auch das Kommandogerät der Reihe 6 wurden für beide Systeme genutzt. Lediglich das Kommandogerät war geringfügig modifiziert, was sich in der Bezeichnung 6/19 dokumentierte.

Der gesamte Prozeß der automatischen Feuerführung ist mit dem beim System S-60 beschriebenen identisch. Ausnahmen gab es lediglich in der Behandlung der Munition. Während die 57-mm-Kanone Munition mit Aufschlagzünder verschießt, wurde bei der 100-mm-Flak eine flugabhängige Detonation der Granaten angewendet. Dabei werden die Zeitzünder in Abhängigkeit von der vom Rechner bestimmten Flugzeit der Granate bis zum Ziel mit Hilfe automatischer (computergesteuerter) Zünderstellmaschinen eingestellt. Diese technische Maßnahme sichert eine höhere Vernichtungswahrscheinlichkeit.



Blick auf den geöffneten Verschluß

Beim Gefechtsschießen der 100-mm-Flak auf Luftziele

Die Richtkanoniere und der Ladekanonier bei der Gefechtsarbeit

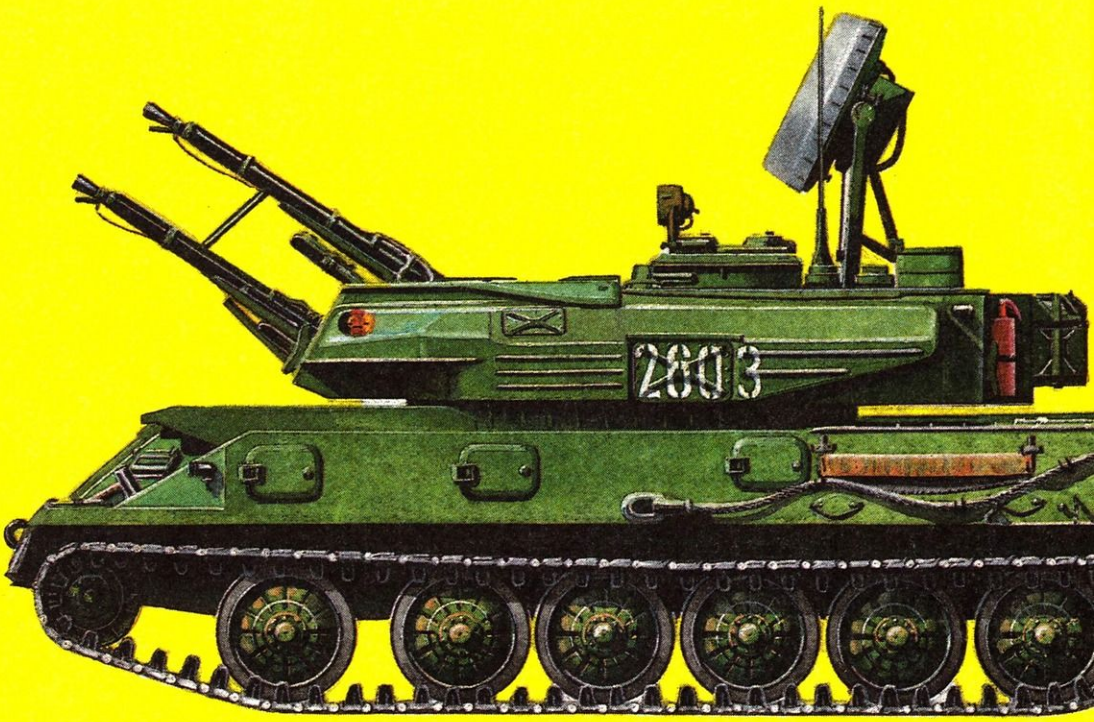
Technische Angaben zur 100-mm-Flak KS-19

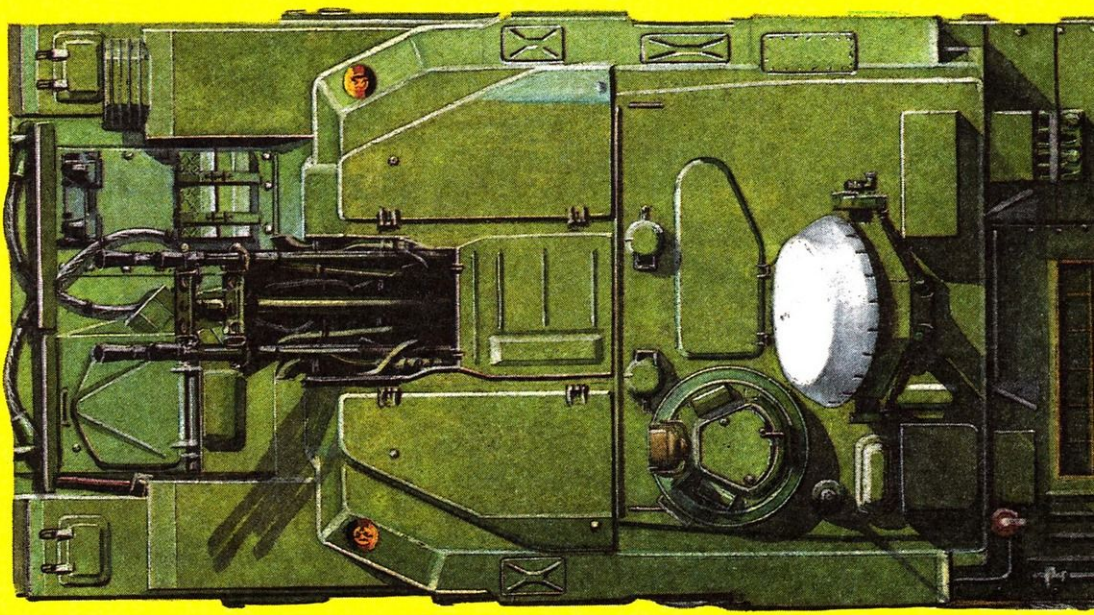
Gefechtsmasse des Geschützes	9450 kg
Länge in Marschlage	9230 mm
Breite in Marschlage	2350 mm
Höhe in Marschlage	2260 mm
max. Marschgeschwindigkeit auf Straße	35 km/h
max. Marschgeschwindigkeit im Gelände	10 km/h
Masse einer Granatpatrone	36,6 kg

Taktische Angaben siehe Seite 8.

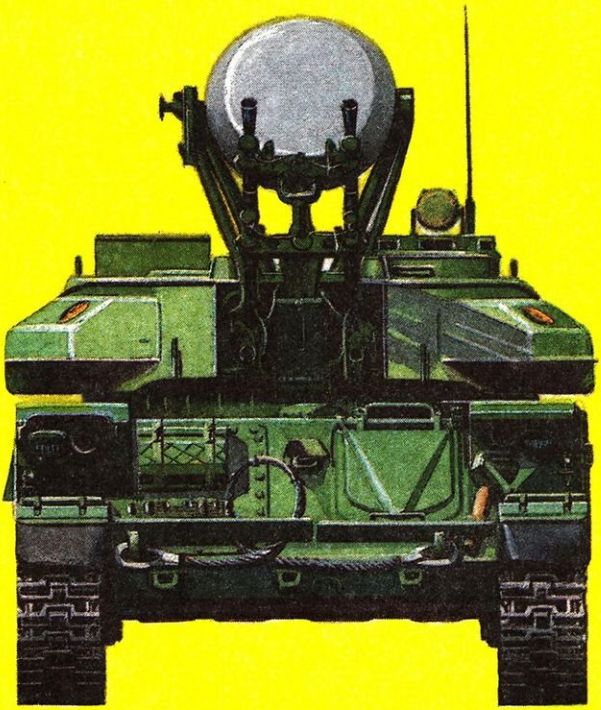
Die Geschützbedienung wehrt einen Panzerangriff ab

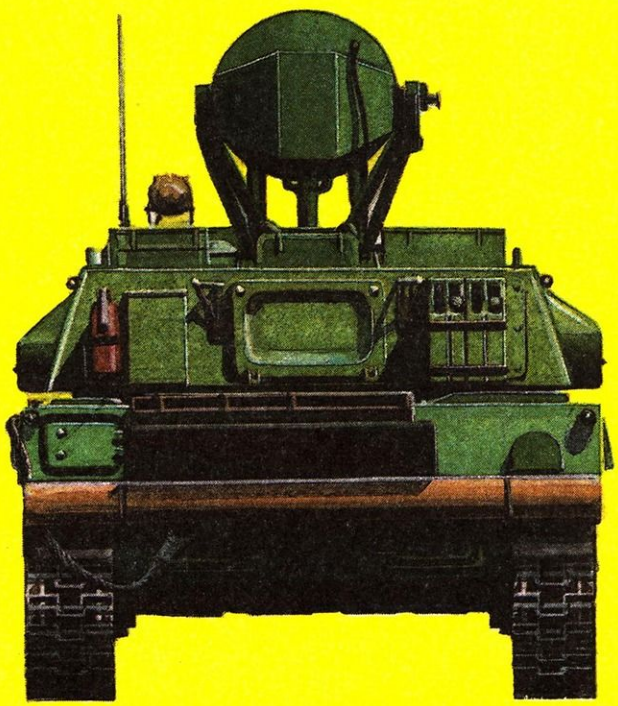
Funkmeßgesteuerte Fliegerabwehr-Selbst



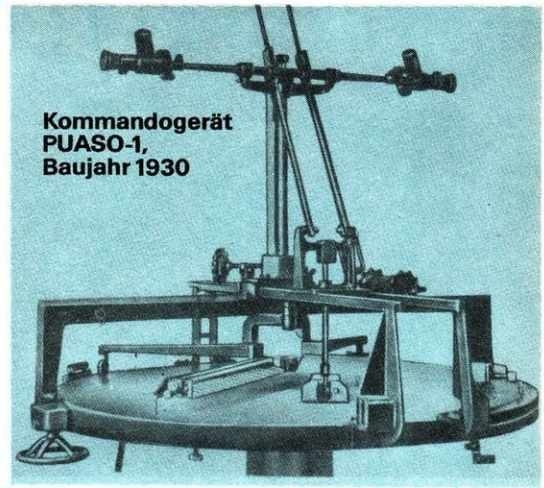


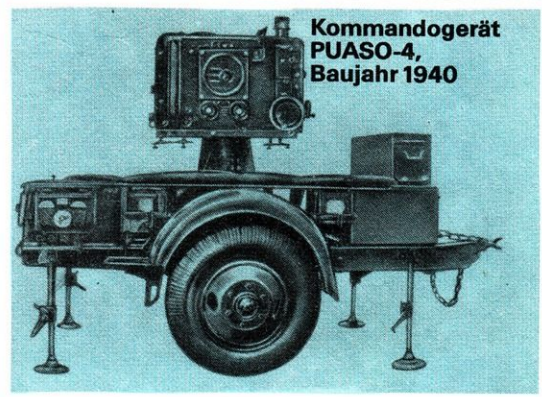
fahrlafette ZSU-23-4 „Schilka“

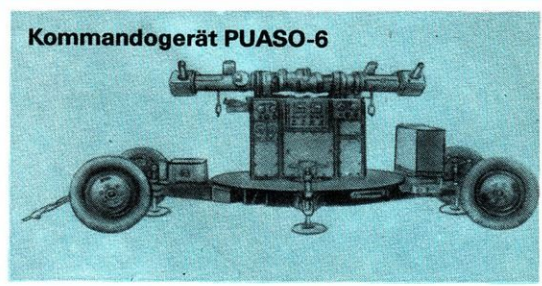




Vom Horchgerät zum Funkmeß-Feuerleitgerät


Kommandogerät PUASO-1, Baujahr 1930


Kommandogerät PUASO-4, Baujahr 1940


Kommandogerät PUASO-6

Geschützrichtstation GRS-4

Die technische Entwicklung der Fliegerabwehrkanonen war von ihren Anfängen an durch das ständige Vervollkommnen der notwendigen **Hilfsgeräte** begleitet. Zwei Hauptaufgaben hatten diese Hilfsmittel vor allem zu erfüllen: die rechtzeitige Ortung der Luftziele und das Gewährleisten einer immer höheren Treffgenauigkeit.

Bereits während des ersten Weltkrieges wurden die Flakbatterien mit **Horchgeräten, Scheinwerfern** (Bilder dazu auf Seite 3) und mechanischen Rechenmitteln ergänzt. Dabei fiel den Horchgeräten die Aufgabe zu, Luftziele rechtzeitig zu orten (insbesondere ihre Anflugrichtung zu ermitteln), während die Scheinwerfer die Feuerführung der Flak auch bei Nacht ermöglichten.

Bis zum zweiten Weltkrieg und in der Folgezeit wurden diese einfachen Hilfsmittel der Flakartillerie durch **Kommandogeräte** und **Funkmeßtechnik** (Geschützrichtstationen) abgelöst.

Die sowjetischen Konstrukteure widmeten der Entwicklung von Kommandogeräten besondere Aufmerksamkeit und konnten bereits 1930 das PUASO-1 (**P**ribor **U**pravlenija **A**rtilleriskim **S**enitnym **O**gnjom – Kommandogerät für Flakschießen) an die Flakeinheiten übergeben. Diese Kommandogeräte waren Analogrechner, die nach geschätzten und später auch gemessenen Angaben die Aufgabe des Treffens (Granate – Ziel) lösten. Das Ergebnis ihrer Berechnung waren die für die Flakrohre erforderlichen Vorhaltewinkel nach der Seite und der Höhe.

In der NVA waren anfangs die PUASO-3 (Modell 1940) und später die PUASO-6 bei den Flakbatterien der Kaliber 57 und 100 mm eingesetzt.

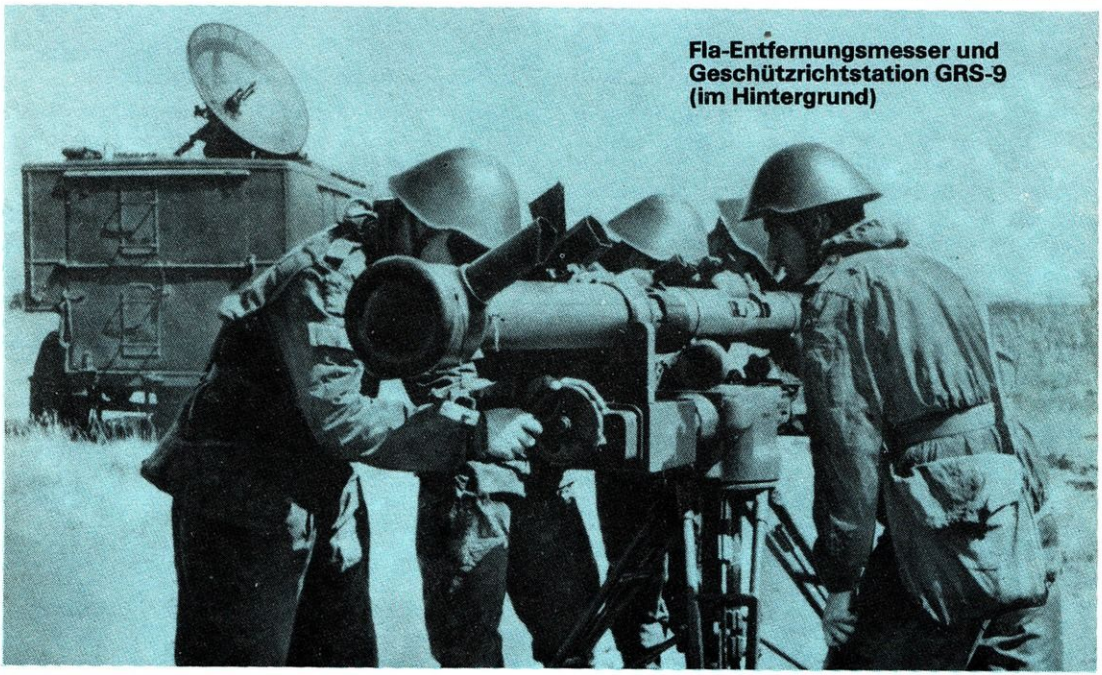
Mit diesen für ihre Zeit modernen Kommandogeräten waren anfangs optische Entfernungsmesser gekoppelt, die jedoch bald durch Funkmeßge-

räte ergänzt und schließlich durch diese abgelöst wurden. Die sogenannten Geschützrichtstationen ermittelten wesentlich genauere Angaben über Entfernung und Anflugrichtung der Luftziele als die optischen Hilfsgeräte. Gleichzeitig war mit ihnen die automatische Zielbegleitung und somit das genaue automatische Richten der Fliegerabwehrkanonen möglich.

Bei der Flakartillerie der NVA waren die sowjetischen Geschützrichtstationen GRS-4 und GRS-9 im Einsatz.

Einen vorläufigen Endpunkt der Entwicklung der Hilfsgeräte der Flak bilden die **Feuerleitgeräte.** Sie vereinen Funkmeß- und Rechentechnik in einem Gerät und sichern eine hohe Effektivität des Schießens der Flakartillerie.

Flakfernrohr TSK zur Luftraumbeobachtung



Fla-Entfernungsmesser und Geschützrichtstation GRS-9 (im Hintergrund)

Gefechtsschießen der 23-mm-Zwillingsflak. In der Bildmitte: der Entfernungsmesser

Kleine Kaliber — Fla-MGs und 23-mm-Flak

Der Richtkanonier der „Dreiundzwanziger"

Die kleinen Kaliber unter den Fla-Waffen, die Fla-MGs, lassen sich ebensoweit zurückverfolgen wie die mächtigeren Fla-Kanonen. Beide, Fla-MGs und Flak, erfüllen, seit es die Luftverteidigung gibt, sich einander ergänzende Aufgaben. Die Fla-MGs umfassen alle Kaliber unter 20 mm; die Kanonen beginnen beim Kaliber 20 mm. Diese Grenze zwischen Fla-MG und Fla-Kanone scheint willkürlich festgesetzt, sie hängt aber hauptsächlich damit zusammen, daß es ab 20 mm Explosivgeschosse gibt, während die MG-Geschosse reine Wuchtgeschosse sind.

Die ersten Fla-MGs waren herkömmliche infanteristische Maschinengewehre, die zum Zweck der Fliegerabwehr auf Sockel montiert wurden, um so die erforderlichen großen Erhöhungswinkel zu erhalten. Die Rote Armee verwendete das legendäre 7,62-mm-MG „Maxim", montiert auf Pferdewagen, als Fla-MG bereits während der Interventionskriege 1919–20. Später, im Jahre 1931, wurde das 7,62-mm-Vierlings-Fla-MG eingeführt. Es bestand aus vier MGs „Maxim" und war auf der Ladefläche eines Kfz montiert. Dieses Vierlings-MG war vor allem gegen Luftziele, die in geringen Höhen angreifen, vorgesehen und stand am Beginn einer ganzen Reihe von speziellen Fla-MG-Entwicklungen.

1938 wurde das schwere 12,7-mm-Fla-MG (nach seinen Konstrukteuren Degtjarjow und Schpagin als DSchK bezeichnet) entwickelt, das in modifi-

Technische Angaben zur 23-mm-Flak ZU-23-2

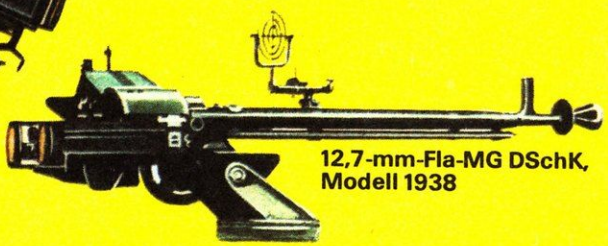
Masse des Geschützes	**950 kg**
Länge in Marschlage	**4570 mm**
Breite in Marschlage	**1830 mm**
Höhe in Marschlage	**1870 mm**
max. Marschgeschwindigkeit auf Straße	**70 km/h**
max. Marschgeschwindigkeit im Gelände	**20 km/h**
Masse eines Gurtkastens mit 50 Granatpatronen	**35,5 kg**
Masse einer Granatpatrone	**450 g**

Taktische Angaben siehe Seite 8.

Die Batterie feuert aus dem Halt, ohne die Geschütze abzuprotzen

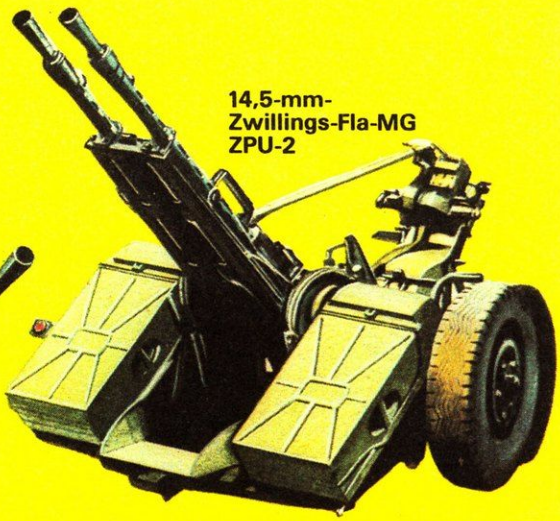
Die sowjetischen leichten Fla-Waffen

7,62-mm-Vierlings-Fla-MG
„Maxim", Modell 1931



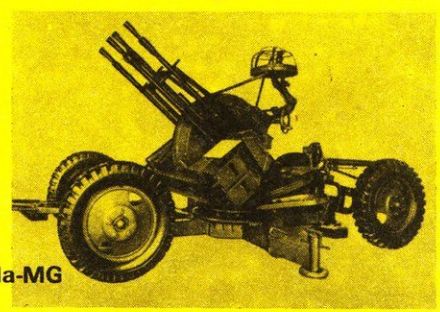
12,7-mm-Fla-MG DSchK,
Modell 1938

Modernisiertes 12,7-mm-Fla-MG DSchKM



14,5-mm-
Zwillings-Fla-MG
ZPU-2

23-mm-
Zwillingsflak
ZU-23-2



14,5-mm-
Vierlings-Fla-MG
ZPU-4

zierter Form bis heute (insbesondere als Selbstschutz der Panzer) im Dienst steht. Die DSchK wurden auch als Zwillings- und Vierlings-Fla-MGs gebaut. Dadurch wurde eine hohe Feuergeschwindigkeit erzielt, was diese Waffen während des zweiten Weltkrieges zu wertvollen Waffensystemen zur Bekämpfung tiefffliegender Luftziele werden ließ. Diese Fla-MGs wurden auch zur Deckung der 37- und 85-mm-Flak-Batterien eingesetzt, um diese gegen Schläge durch Schlachtflugzeuge und andere im Tiefflug angreifende Luftkampfmittel zu schützen.

Von den sowjetischen Fla-MG-Einheiten wurden insgesamt 2401 faschistische Flugzeuge vernichtet, das waren immerhin mehr als 11 % der Gesamtabschußquote der Truppenluftabwehr der Roten Armee während des Krieges.

Mit dem 14,5-mm-Fla-MG, das vor allem als Vierlings- und Zwillings-MG produziert wurde, fand die sowjetische Fla-MG-Entwicklung einen vorläufigen Höhepunkt. Dieses Waffensystem war gekennzeichnet durch eine hohe Schußfolge und Feuerdichte, gesteigerte Vernichtungskraft der Geschosse (auf Grund höherer Anfangsgeschwindigkeit) sowie bessere Trefferwahrscheinlichkeit durch Verwendung einer Visiereinrichtung mit Vorhaltberechnung.

Die 23-mm-Flak ZU-23-2 ist eine Zwillingskanone, die alle Vorteile der schweren Fla-MGs – hohe Feuerdichte, schnelle Einsatzbereitschaft zur Bekämpfung tiefffliegender und überraschend angreifender Ziele, gute Beweglichkeit im Gelände – mit der höheren Vernichtungskraft leichter Kanonen vereinigt. Auf Grund ihres größeren Kalibers bietet sie weiterhin den Vorteil größerer Reichweite. Ihre Konstruktion wurde abgeleitet von einer bewährten sowjetischen automatischen Flugzeugkanone gleichen Kalibers. Wie alle Flak ist auch die ZU-23-2 ebenfalls zur Bekämpfung von Erdzielen hervorragend geeignet. Sie kann mit Erfolg gegen leichtgepanzerte Ziele wie Schützenpanzerwagen eingesetzt werden.

25-mm-Zwillings-Schiffsflak auf LKW W-50 im Einsatz als Objektschutz

Fla-SFL – mobil, gepanzert, leistungsstark

Wie viele militärische Bezeichnungen ist auch Fla-SFL ein Kunstwort. Es bedeutet: Fliegerabwehr-Selbstfahrlafette. Ihre technische Entwicklung verlief parallel zu der der Fliegerabwehrkanonen, der Panzer- und der Kfz-Technik.

Als eine der ersten Fla-SFL gilt die von der deutschen Rüstungsfirma Rheinmetall bereits 1906 gebaute 50-mm-Ballonabwehrkanone L/30. Sie erfüllte sowohl die Forderung des Schutzes der Besatzung durch eine Panzerung als auch die nach Mobilität auf dem Gefechtsfeld. Dieses als „Ehrhardt-BAK" bezeichnete Sondergeschütz wurde, da es die für eine effektive Luftabwehr notwendigen konstruktiven Merkmale zum ununterbrochenen Anrichten der Luftziele (der Turm war seitlich unbegrenzt und die Waffe der Höhe nach beliebig schwenkbar) erfüllte, zum Vorbild aller in der folgenden Zeit entwickelten Fla-SFL. Für seinen geplanten Einsatz wurden taktische Prinzipien entwickelt, die lange Zeit für derartige Waffen der Truppenluftabwehr gültig waren. Das Fahrzeug erreichte eine für die damalige Zeit achtbare Geschwindigkeit von 50 km/h. Es sollte das Luftziel (das waren in der Zeit der Konstruktion der Waffe ausschließlich Luftschiffe) am Boden verfolgen und dann aus günstiger Schußrichtung und Entfernung bekämpfen.

Ebenfalls zu den Pionieren der Fla-SFL zählt die 1914 für die zaristische Armee konstruierte und erstmals gebaute 76-mm-Fliegerabwehrkanone, die auf einem 5-t-Kraftfahrzeug montiert war. Damit konnte das in den Putilowwerken entwickelte Fla-System zur Deckung mobiler Truppen eingesetzt werden.

Für die sowjetischen Streitkräfte wurden in allen Entwicklungsetappen der Artilleriebewaffnung mobile Fla-Systeme konstruiert und gebaut. Dabei waren für die Zeit vor dem zweiten Weltkrieg mobile Kraftwagen-Flak die typische Fla-SFL-Variante.

Mit wachsender Bedeutung der Panzerwaffe wurde es notwendig, Fla-Systeme zur Begleitung der Panzer im Gefecht zu schaffen. Dabei bot sich die Montage der Fla-Systeme ebenfalls auf Kettenfahrzeugen an. Die Kombination aus Fliegerabwehrkanonen und gepanzerten Kettenfahrzeugen ergab leistungsstarke Fla-SFL, die alle Anforderungen an die gestiegene Geländegängigkeit erfüllten und damit den notwendigen ununterbrochenen Schutz der äußerst mobilen Panzerverbände der Landstreitkräfte gegen Angriffe aus der Luft effektiv übernehmen konnten.

Markantes Beispiel gepanzerter Fla-SFL sowjetischer Konstruktion war die mit einer 57-mm-Zwillingskanone ausgerüstete ZSU-57-2. Sie verschoß Splittergranaten mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 1000 m/s und erzielte eine maximale Schußentfernung von 12 000 m bei einer maximalen Schußhöhe von 8800 m. Hohe Feuerkraft (200 bis 240 Schuß pro Minute) und Mobilität kennzeichneten ihre besondere Eignung zur unmittelbaren Deckung der auf dem Gefechtsfeld handelnden mot. Schützen- und Panzereinheiten. Da die Fla-SFL jedoch nur mit einem mechanischen Visier ausgerüstet war, konnten Luftziele mit ihr nur optisch begleitet und nach Angaben des Visiers bekämpft werden. Mit diesem Nachteil ist die folgende Generation von Fla-SFL, die 23-mm-Vierlings-Fla-SFL ZSU-23-4, nicht mehr behaftet. Wir werden sie noch genauer kennenlernen.

Auch in den nächsten Jahren behalten Fla-SFL einen festen Platz im System der Truppenluftabwehr zur beweglichen Deckung der Einheiten gegen Schläge aus der Luft. Dabei weisen Entwicklungstendenzen auf den kombinierten Einsatz von Flak- und Fla-Raketen-Bewaffnung in hochintegrierten Fla-SFL der Zukunft hin.

Sowjetische 76,2-mm-Flak Modell 1915/28 auf Kfz bei einer Parade in Moskau

30-mm-Zwillingsflak der tschechoslowakischen Volksarmee auf V35-Fahrgestell

57-mm-Fla-SFL ZSU-57-2

23-mm-Fla-SFL ZSU-23-4

Fla-SFL ZSU-23-4 „Schilka"

Bevor leistungsstarke mobile Fla-Raketenkomplexe die gestiegene Kampfkraft der Truppenluftabwehr unserer Landstreitkräfte während der alljährlichen Ehrenparaden der Nationalen Volksarmee demonstrierten, kündete bereits die gepanzerte Fla-SFL ZSU-23-4 „Schilka" vom Einzug der Elektronik in die Fla-Bewaffnung. Bis heute hat dieses leistungsstarke sowjetische Fla-System seinen Platz in der Truppenluftabwehr unserer Nationalen Volksarmee und der anderen Armeen des Warschauer Verteidigungsbündnisses behauptet. Dabei begründet sich seine hohe Kampfkraft in der optimalen Verknüpfung moderner Fla-Waffen-, Funkmeß- und Panzertechnik. Hohe Geländegängigkeit ermöglicht einen engen Verbund mit den zügig auf dem Gefechtsfeld operierenden mot. Schützen- und Panzereinheiten. Eine Stabilisierungseinrichtung für Bewaffnung und Turm sichert das Bekämpfen von Luftzielen auch in der Bewegung. Diese Kampfeigenschaft gewinnt besonders für die Vernichtung plötzlich und im Tiefflug angreifender Kampfhubschrauber und Jagdflugzeuge an Bedeutung. Aber auch gegen Erdziele bis zu einer Entfernung von 2000 m kann die 23-mm-Vierlingskanone wirksam eingesetzt werden. Dazu wird eine speziell für diese Waffe entwickelte Panzerbrand-Granatpatrone verschossen.

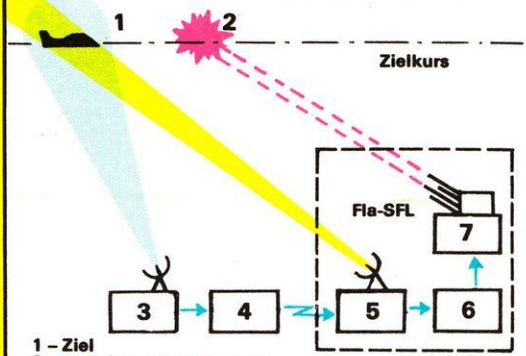
Wollen wir uns die Leistungsfähigkeit dieser Fla-SFL verständlich machen und ihre Stellung in der Ausrüstung der gesamten Truppenluftabwehr verdeutlichen, so müssen wir schon einen Blick in das Innere dieses „Flak-Panzers" werfen. Natürlich wird der Kampfwert der SFL trotz modernster Elektronik und Waffentechnik vor allem vom Leistungswillen und vom militärischen Können der Besatzungsmitglieder bestimmt. Die Fla-SFL-Besatzung setzt sich aus dem Kommandanten, zwei Funkortern und einem Panzerfahrer zusammen. Die Bezeichnung der Besatzungsmitglieder weist schon auf ihre Spezialisierung hin.

Der Kommandant führt das Kollektiv. Während des Gefechtsdienstes gibt er die Kommandos zur Erfüllung der Gefechtsaufgaben, hält die Funkverbindung zum Batteriechef und die Bordsprechverbindung mit seinen Besatzungsmitgliedern aufrecht und organisiert die ständige Luftraum- und Erdbeobachtung. Des weiteren lädt er die Waf-

Der Kommandant

Die Funkorter

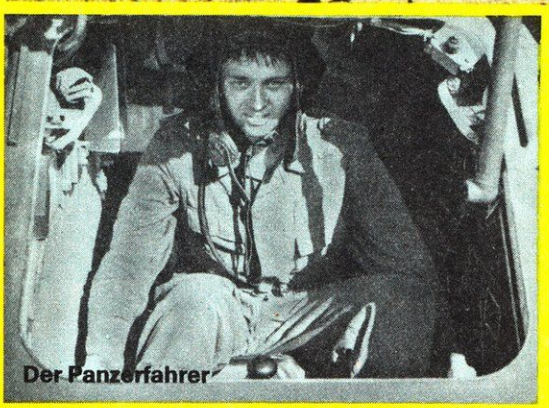
Schema der Feuerleitung der Fla-SFL



1 – Ziel
2 – errechneter Treffpunkt
3 – Aufklärungsstation zur Zielsuche
4 – Rechengerät zur Zielzuweisung
5 – Leitstation der SFL
6 – Rechengerät
7 – Kanone

Bei planmäßigen Wartungsarbeiten

Ein Kampfkollektiv und sein Gefechtsfahrzeug



Der Panzerfahrer

Technische Angaben zur Fla-SFL-23-4

Gefechtsmasse der Fla-SFL	19 t
Länge	6336 mm
Breite	3125 mm
Höhe in Marschlage	2576 mm
Höhe in Gefechtslage	3572 mm
max. Marschgeschwindigkeit auf Straße	50 km/h
max. Marschgeschwindigkeit im Gelände	30 km/h
Masse einer Granatpatrone	450 g

Taktische Angaben siehe Seite 8.

fen durch und bestimmt er das Arbeitsverfahren sowie den Zeitpunkt der Feuereröffnung. Allein diese grundsätzlichen Aufgaben veranschaulichen, welche hohe Verantwortung der Kommandant für das erfolgreiche Erfüllen der Gefechtsaufgabe trägt und wieviel Trainingsfleiß notwendig ist, um diese Aufgaben erfüllen zu können.

Die Funkorter bedienen das Funkmeß-Feuerleitgerät und das Waffensystem in allen Arbeitsverfahren. Dabei ist das Schießen nach Angaben des Funkmeß-Feuerleitgerätes das Hauptschießverfahren. Bei Ausfall des Funkmeß-Feuerleitgerätes kann das Schießen nach Angaben des optischen Visiers fortgesetzt werden.

Der Panzerfahrer hat das Basisfahrzeug sicher zu führen und zusätzlich die Stromversorgungsanlage zu bedienen.

Betrachtet man die Wirkungsweise der Fla-SFL im einzelnen, so stößt man auf viele Gemeinsamkeiten mit den funkmeßgesteuerten Solo-Flak der Kaliber 100 und 57 mm. Der wesentlichste Unterschied zu diesen Flak besteht in der unmittelbaren Integration von Funkmeß-, Rechen- und Waffentechnik in einem Gerät (Fahrzeug).

Verfolgen wir nun die Abwehr eines Luftangriffs mit der Vierlingsflak bei der Arbeit nach Angaben des Funkmeß-Feuerleitgerätes.

1. Etappe: *Aufklären des Luftzieles und Geben der Zielzuweisung*

Prinzipiell besteht die Möglichkeit der Zielzuweisung von außen oder mit Hilfe eigener Funkmeßaufklärung. Im ersten Fall wird das Ziel durch eine gesonderte Funkmeßaufklärungsstation geortet; nach erfolgter Identifikation werden die Zielkoordinaten (Seitenwinkel β, Höhenwinkel ε und Entfernung e) unter Beachtung der Standortbedingungen an die Funkmeßstation der SFL übergeben. Bei interner Zielzuweisung arbeitet die Funkmeßantenne des Funkmeß-Feuerleitgerätes im Rundsichtbetrieb (Absuchen des Luftraumes mit einem Seitenwinkel von 360 Grad) oder im Sektorbetrieb. Auf dem Bildschirm (Rundsichtgerät) wird das Ziel geortet. In beiden Varianten wird die Antenne des Funkmeß-Feuerleitgerätes auf das zur Vernichtung ausgewählte Ziel gerichtet.

2. Etappe: *Automatisches Auffassen und Begleiten des Zieles*

Ist die Antenne auf das Ziel gerichtet, decken die Funkorter das Zielecho auf den Sichtgeräten mit den elektronischen Visieren ab. Dann schalten sie auf automatische Zielbegleitung. Jetzt kann das Ziel der Vernichtung nicht mehr entgehen. Ununterbrochen wird es von der Antenne verfolgt, und das Rechengerät der Feuerleiteinrichtung ermittelt die Richtwerte für die Vierlingskanone.

3. Etappe: *Gezielte Vernichtung des Luftzieles*

Nach den vom Rechner ermittelten Angaben werden die Waffen der Seite und Höhe nach auf den Vorhaltepunkt gerichtet. Doch noch schweigen die Rohre. Erst wenn der Rechner anzeigt „Schußwerte liegen an!", gibt der Kommandant das Kommando „Feuer!".

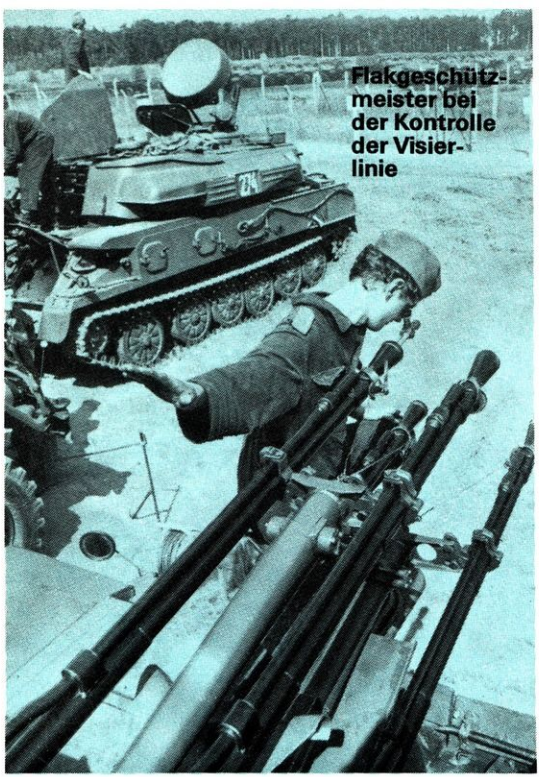
An Parktagen muß die gesamte Besatzung zufassen

RWD — Raketen- und Waffen-technischer Dienst

Das Aufmunitionieren der Fla-SFL geschieht unter der Aufsicht des Feuerwerkers

Der Raketen- und Waffentechnische Dienst ist Bestandteil der technischen Dienste aller Teilstreitkräfte der NVA. Er hat die Aufgabe, den Truppen Raketentechnik, Bewaffnung und Munition zuzuführen und deren Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten.

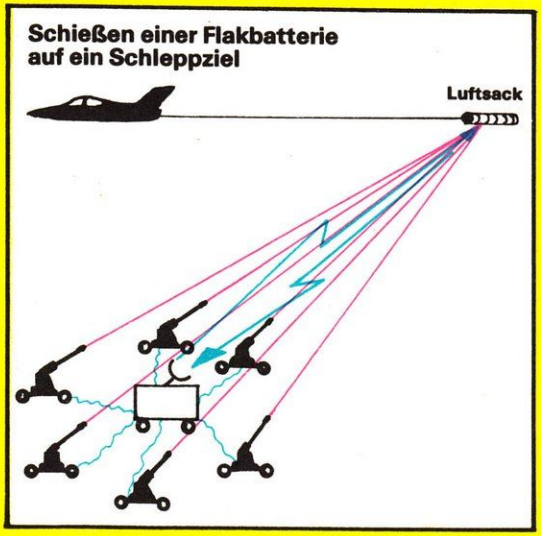
Auch bei der Flakartillerie ist der RWD mit interessanten militärischen Laufbahnen und Berufen für Offiziere, Fähnriche und Unteroffiziere vertreten. Dazu gehören solche Laufbahnen wie Flakgeschützmeister, Obermechaniker für Funkmeß- bzw. Feuerleittechnik und Feuerwerker.



Flakgeschützmeister bei der Kontrolle der Visierlinie

Überprüfung der Funkmeßanlage

Gefechtsschießen — Examen der Flaksoldaten



Wie für alle Soldaten unserer Volksarmee ist der militärische Alltag auch für Flakartilleristen durch hartes Training gekennzeichnet. In den Garnisonen lernen die Kanoniere und Funkorter, ihre Waffen zu beherrschen. Hunderte Male üben sie ihre Gefechtstätigkeiten, um Luftziele sicher bekämpfen zu können. Dazu stehen ihnen stationäre Luftzielanlagen zur Verfügung, mit denen Ziele unterschiedlicher Geschwindigkeiten und Anflugprofile simuliert werden. Ziel auffassen – Begleiten – Feuerkommando – so etwa verläuft der Trainingsrhythmus. Doch die Kanonen bleiben dabei stumm. Kein Schuß bricht. Diesen Abschluß des Gefechtsdienstes erleben die Flaksoldaten nur einmal im Jahr: auf dem Schießplatz. Gefechtsschießen auf Luftziele heißt dann die Aufgabe.

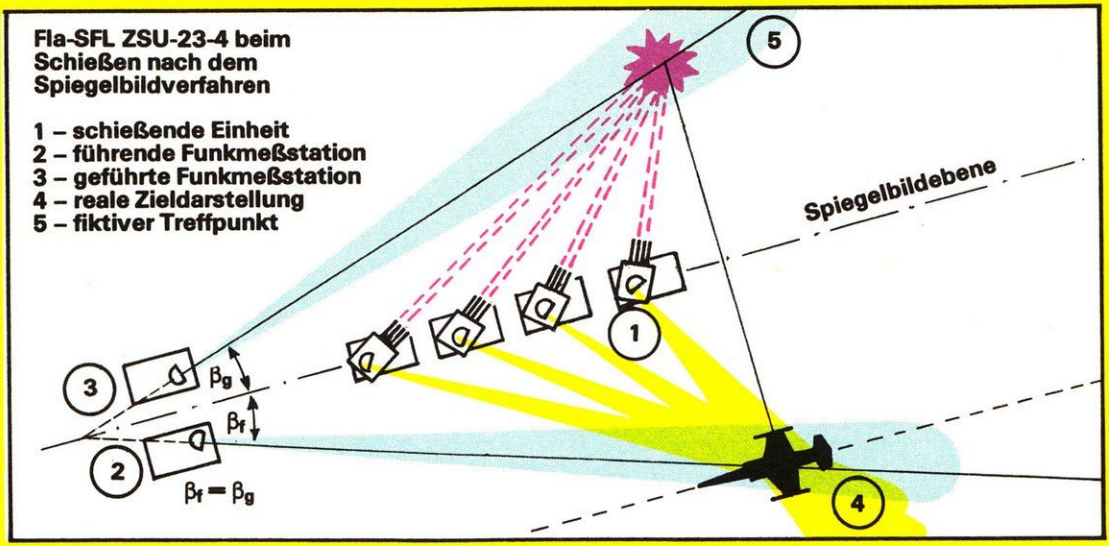
Schauen wir uns einmal beim Luftzielschießen um. Gewiß ist es keine einfache Aufgabe, so ein Schießen mit scharfen Granaten auf schnelle Ziele sicherzustellen. Die vom Schießen mit Handfeuerwaffen bekannten Scheiben sind dafür natürlich ungeeignet, benötigen wir doch Ziele, die sich in verschiedenen Höhen (von wenigen Metern bis zu einigen Kilometern) mit annähernd Schallgeschwindigkeit (330 m/s) bewegen.

Nun ist es denkbar, auf ferngesteuerte Flugkörper zu schießen. Das ist technisch durchaus realisierbar; die hohen Kosten schränken diese Methode auf wenige spezielle Fälle des Schießens mit Fla-Raketen ein, denn das Prinzip der Sparsamkeit gilt für unsere Volksarmee ebenso wie in der Volkswirtschaft. Zwei Verfahren des Luftzielschießens haben sich deshalb durchgesetzt: das Schießen auf ein Schleppziel und das Spiegelbildschießen.

Beim Luftzielschießen auf ein Schleppziel wird die Scheibe (das Ziel) durch ein bemanntes Flugzeug geschleppt. Als „ziehende" Flugzeuge werden Strahltrainer L-39 eingesetzt. Das geschleppte Ziel ist an einem etwa 800 m langen Stahlseil befestigt, wodurch der bei der Feuerführung durch die Flak nötige Sicherheitsabstand erreicht wird. Um den Luftwiderstand der Scheibe möglichst gering zu gestalten, ist sie in Form eines offenen Sackes ausgeführt. Sie wird deshalb auch als „Luftsack" und das Schießverfahren als „Luftsackschießen" bezeichnet. Die Bewertung der Schießergebnisse erfolgt optisch.

Auch das Spiegelbildschießen läßt sich aus seiner Bezeichnung erklären. Der Schleppsack entfällt bei diesem Verfahren, dafür ist ein höherer gerätetechnischer Aufwand notwendig. Es werden nämlich zwei Funkmeßstationen zur Kontrolle

Die Fla-SFL sind zum Gefechtsschießen aufgestellt



der Schießergebnisse eingesetzt. Das Prinzip des Spiegelbildschießens besteht in folgendem: Der Stellungsraum (der Schießplatz im engeren Sinn) wird durch eine Gerade, die sogenannte Spiegelbildebene, markiert. Entsprechend unserer grafischen Darstellung ist links der Spiegelbildebene die geführte und rechts die führende Funkmeßstation installiert. Die schießenden Fla-SFL gehen direkt in der Spiegelbildebene in Stellung. Für dieses Schießverfahren werden die Geschützrichtstation und die Waffen bewußt spiegelbildlich gegeneinander verstimmt. Ebenso sind die Antennen der als Kontrollpaar arbeitenden Funkmeßstationen spiegelbildlich miteinander verkoppelt. Das Luftziel fliegt auf der rechten Seite der Spiegelbildebene an. Die Funkorter des Fla-Komplexes (in unserem Beispiel ist es eine Fla-SFL-Batterie) fassen das Ziel mit ihren Funkmeßstationen auf und begleiten es automatisch. Die Waffen sind dabei jedoch nicht auf das Ziel selbst gerichtet, vielmehr folgen sie spiegelbildlich der Zielbewegung. Nach Anliegen der Schußwerte wird das Feuer auf das fiktive Spiegelbild des Zieles geführt. Während des Schießens verfolgt die führende Funkmeßstation des Kontrollpaares das reale Luftziel. Die geführte Funkmeßstation richtet ihre Antenne automatisch auf das fiktive Ziel (Treffpunkt). Auf ihrem Sichtgerät werden die um das fiktive Ziel gruppierten Granaten als Trefferbild dargestellt. Ein Streifendrucker liefert automatisch die Bewertung des Schießens der Fla-SFL.

Die 23-mm-Zwillinge feuern auf ein Luftziel

Universal-artillerie — Teil der Luftabwehr der Schiffe

Die modernen Kriegsschiffe unserer Volksmarine stellen auf Grund ihres hohen Kampfwertes wichtige Zielobjekte für gegnerische Luftangriffsmittel dar. Sie müssen deshalb zur Abwehr angreifender Flugzeuge, Kampfhubschrauber und Seezielraketen ausgerüstet sein. Dazu verfügen alle Kampfschiffe und -boote der Volksmarine über entsprechende technische Aufklärungs-, Führungs- und Kampfmittel.

Die Luftabwehr moderner Kriegsschiffe wird von einem hohen Automatisierungsgrad, von der Ausrüstung mit Universalgeschützen sowie durch den kombinierten Einsatz von Raketen- und Rohrartilleriesystemen charakterisiert.

Die ersten Schiffe unserer Seestreitkräfte verfügten über Deckgeschütze der Kaliber 85 und 100 mm. Diese Waffen konnten sowohl gegen See- und Land- als auch gegen Luftziele eingesetzt werden. Auf Grund ihrer geringen Feuergeschwindigkeit (sie wurden von Hand geladen) war ihr Einsatz insbesondere gegen Flugzeuge mit Überschallgeschwindigkeit uneffektiv. Besser geeignet zur Fliegerabwehr waren die auf allen Schiffen und Booten vorhandenen automatischen Zwillingsgeschütze der Kaliber bis 30 mm. So erreichte beispielsweise die 25-mm-Zwillingsflak die hohe Feuergeschwindigkeit von 450 Schuß/min bei einer Anfangsgeschwindigkeit der Granaten von 900 m/s.

Während die ersten Flaksysteme der Schiffe in offenen Geschützständen aufgestellt waren und mit Hilfe einfacher mechanischer Visiere von Hand gerichtet wurden, werden heute fast ausschließlich vollautomatisierte und funkmeßgesteuerte Geschütztürme installiert. Dabei werden die Funkmeßsysteme sowohl zur rechtzeitigen Aufklärung von angreifenden Luftzielen als auch zum unmittelbaren Richten der Waffen auf die Zielobjekte eingesetzt. Man bezeichnet sie deshalb auch als Artillerie-Funkmeßwaffenleitsysteme. Diese Anlagen übernehmen zunehmend auch kombinierte Aufgaben. So können derartige maritime Funkmeßanlagen Luft- und Seeziele aufklären, zum Zweck der Navigation eingesetzt werden und als Waffenleitsystem arbeiten, wobei die kombinierte funktechnische Waffenleitung der Raketen-, Torpedo- und Artilleriesysteme des Schiffes (Bootes) angestrebt wird. Dieser technische Entwicklungstrend zur Kombination von unterschiedlichen Systemen ist auch für die Entwicklung der Schiffsartillerie zutreffend. So sind die modernen Schiffsartilleriesysteme kleiner und mittlerer Kaliber sowohl für die Bekämpfung von See- und Landzielen als auch für die Fliegerabwehr bestimmt. Diese sogenannten Universalgeschütze prägen heute das Bild der artilleristischen Bestückung der Boote und Schiffe unserer Volksmarine. Typische Vertreter dieser Waffen sind die vollautomatischen Geschütztürme, die mit Doppellafetten der Kaliber 30, 57 und 76 mm ausgerüstet sind.

Ein bemerkenswertes neues System der Schiffs-

Offener 25-mm-Zwillingsflakstand auf einem U-Jäger 201-M der Volksmarine

Die modernen Kampfschiffe und -boote der Volksmarine sind mit Universalartillerie zur Bekämpfung von See-, Land- und Luftzielen bewaffnet

Funkmeßantenne der Waffenleitanlage auf einem U-Boot-Abwehrschiff

Fla-Raketen-Zwillingsstarter auf einem Küstenschutzschiff

artillerie, das vor allem zur Bekämpfung von Luftzielen bestimmt ist, ist eine nach dem Revolverprinzip konstruierte sechsrohrige 30-mm-Maschinenkanone. Auch diese hocheffektive Waffe, die auf einer Reihe neuerer Schiffe sowjetischer Bauart anzutreffen ist, wird in einem um 360° drehbaren Geschützturm untergebracht und ist funkmeßgesteuert. Ihre hohe Richt- und Feuergeschwindigkeit macht sie besonders für die Abwehr schnellfliegender Ziele wie Seezielraketen geeignet.

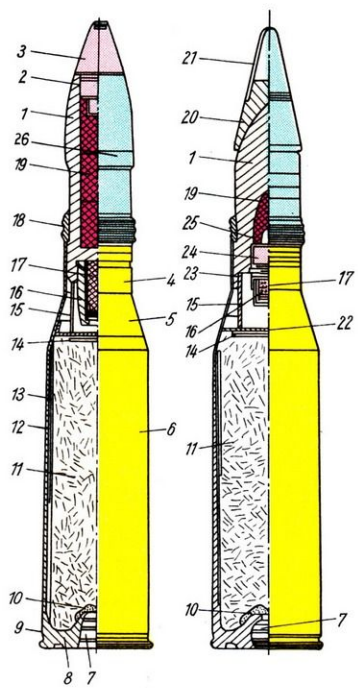
Wie in diesem Heft bereits betont wurde, ist die heutige Luftabwehr insgesamt nur erfolgreich, wenn Fla-Raketen- und Flaksysteme in engem Zusammenwirken eingesetzt werden. Dieses Prinzip gilt für die Schiffsverbände ebenso wie bei der Truppenluftabwehr der Landstreitkräfte.

Nachdem wir die artilleristischen Mittel der Luftabwehr auf Schiffen kurz vorgestellt haben, wollen wir den Matrosen beim Training der Abwehr eines Fliegerangriffs einmal über die Schulter schauen, um das Zusammenspiel der dazu eingesetzten Technik noch besser kennenzulernen.

Pausenlos durchsieben die meist auf den höchsten Masten der Kriegsschiffe montierten Parabolantennen der Funkmeßaufklärungsanlagen die Luft. In ihren Kabinen sitzen die Funkmeßgasten (so werden die Bediener der Funkmeßanlagen bei der Volksmarine genannt) vor den Bildschirmen der Sichtgeräte. Jedes sich dem Schiff nähernde Flugzeug erscheint als helleuchtender Echopunkt auf dem Bildschirm. Der Funkmeßgast kann Entfernung, Geschwindigkeit und Kurs sowie die Identität (Freund oder Feind) jedes Flugkörpers ermitteln. Da erscheint ein neuer Leuchtpunkt auf dem Schirm. Er nähert sich rasch dem Schiff. Trotz elektronischer Abfrage kommt keine Antwort vom Flugobjekt. Also ein Ziel. „Fliegeralarm!" Jetzt verfolgen nicht mehr nur die Funkmeßgasten der Funkmeßaufklärungsstation das Luftziel. Der Alarm bedeutet auch für das Personal der Artillerie-Funkmeßwaffenleitanlage volle Gefechtsbereitschaft. Während sich das Ziel mit Überschallgeschwindigkeit dem Schiff nähert, erfolgt die elektronische Zielzuweisung von der Aufklärungsan die Waffenleitstation. Auch sie verfügt über Antennen, oben an den Aufbauten des Hochdecks. Mit geübten Handgriffen deckt der Waffenleitmaat am Bildschirm seines Sichtgerätes das zugewiesene Zielzeichen ab. Wenige Sekunden nach der Alarmierung meldet der Maat: „Ziel in Automatik!" Jetzt beobachtet er nur noch den Bildschirm. Die computergesteuerte Automatik übernimmt die weitere Gefechtsarbeit. Wie sich der feindliche Pilot auch mühen mag, durch ausgeklügelte Flugmanöver der Verfolgung durch den Funkmeßstrahl der Waffenleitanlage zu entgehen, es kann ihm nicht gelingen. Hartnäckig verfolgt das Funkmeßvisier jede Kursänderung, jeden Steigflug, jedes Sichfallenlassen des Luftgegners. Ununterbrochen rechnet der Computer. Die aus der Anfluggeschwindigkeit und dem Zielkurs ermittelten Werte wandelt er in Richtdaten für die Fla-Raketen und die Flaksysteme des Schiffes um. Die Geschütztürme und die Lafette der Fla-Raketen richten ständig mit. Noch ist das Luftziel außerhalb ihrer Reichweite. Dann meldet der Computer: „Schußwerte liegen an!" Jetzt ist das Ziel im Wirkungsbereich der Waffen. Ein Druck auf den Startknopf würde genügen, den Start der Raketen oder das Feuer der Fla-Kanonen auszulösen. Doch auf dem Schiffsdeck bleibt es ruhig. Der Zielanflug war nur simuliert. Die Matrosen jedoch wissen, auf ihre Technik ist Verlaß, genauso wie auf den Genossen nebenan. Das sollte auch jenen bewußt sein, die immer wieder versuchen, unseren Luftraum über dem Küstenvorfeld unserer Seegrenze in provozierender Weise zu verletzen.

Munition für Fliegerabwehrkanonen

Aufbau einer Splitter- und einer Panzergranatpatrone



1 – Granatkörper; 2 – Pappringe; 3 – Zünder; 4 – Hülsenhals; 5 – Hülsenschweifung; 6 – Hülsenmantel; 7 – Schlagzündschraube; 8 – Hülsenboden; 9 – Ringnut; 10 – Schwarzpulverbeiladung; 11 – Pulver; 12 – Hülse; 13 – Phlegmatisator; 14 – Entkupferungsdraht; 15 – Pappzylinder; 16 – Leuchtspurhülse; 17 – Leuchtspursatz; 18 – Führungsring; 19 – Sprengladung; 20 – panzerbrechender Kern; 21 – ballistische Haube; 22 – Einlage mit Beschriftung der Hülse; 23 – Dichtungsring; 24 – Zünder; 25 – Pappringe; 26 – Zentrierwulst

Für Kanonen und Haubitzen der Artillerie wird je nach Kaliber der Waffe getrennte (Granate und Kartuschhülse werden nacheinander und damit einzeln geladen) als auch patronierte Munition (Granate und Hülse sind zu einem Ganzen vereinigt) verwendet. Bei der Flakartillerie wird ausnahmslos patronierte Munition eingesetzt. Der entscheidende Grund dafür liegt in der Notwendigkeit, eine hohe Feuergeschwindigkeit der Flak-Kanonen zu gewährleisten.

Eine Granatpatrone besteht aus folgenden Hauptteilen:

— der Granate mit der ihrem Verwendungszweck entsprechenden Gefechtsladung;
— dem Zünder;
— der Hülse mit der Treibladung und der Schlagzündschraube.

Die Gefechtsladung dient der unmittelbaren Vernichtung des Zieles durch die Wirkung der Splitter der Granathülle. Sie wird entweder durch einen Aufschlagzünder bei unmittelbarer Zielberührung oder durch einen Zeitzünder in Zielnähe zur Detonation gebracht. Beim Verfehlen des Zieles detonieren Granaten mit Aufschlagzünder nach einer bestimmten Flugdauer durch eine Selbstzerlegereinrichtung in einer ungefährlichen Höhe.

Der Aufbau der Munition ist aus unseren Abbildungen zu ersehen. Die Zentrierwülste dienen der Zentrierung der Granate bei ihrer Bewegung im Rohr. Ihr Durchmesser ist um 0,1 bis 0,2 mm kleiner als das Kaliber des Geschützes. Die Führungsringe übertragen den Drall (die Drehung der Granate um ihre Längsachse zur Flugstabilisierung) auf die Granate und dichten gleichzeitig das Rohr beim Abschuß gegen einen Durchbruch der Pulvergase nach vorn ab. Ihr Durchmesser ist daher etwas größer als der der Züge des Rohres, in die sie beim Abschuß eingepreßt werden.

Die Hülse nimmt die Treibladung aus Pulver auf. Diese wird über die Schlagzündschraube und eine Beiladung gezündet und entwickelt bei ihrer Verbrennung den notwendigen Gasdruck, um die Granate mit einer hohen Anfangsgeschwindigkeit v_0 (bei Flakgranaten durchschnittlich 1000 m/s) aus dem Rohr zu treiben.

Mit der 100-mm-Flak wurden Splittersprenggranatpatronen mit Zeitzünder (gegen Luftziele) sowie Panzergranatpatronen mit Leuchtspur und Aufschlagzünder (gegen gepanzerte Erdziele) verschossen.

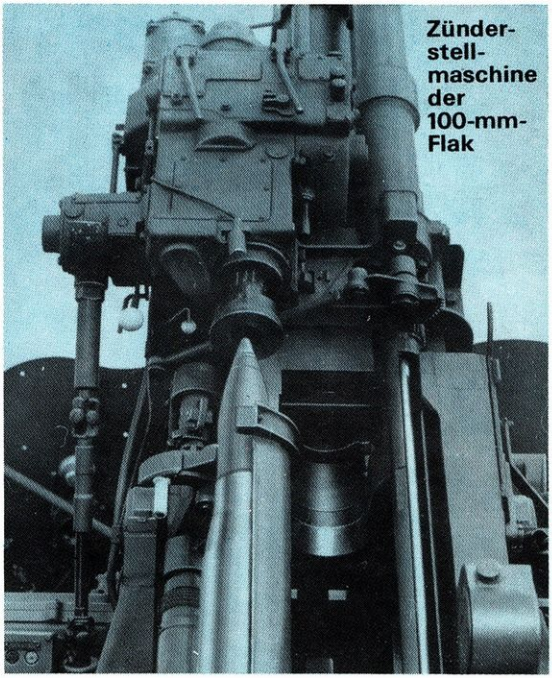
Zeitzünder werden mit der Zünderstellmaschine vor dem Laden automatisch entsprechend der vom Kommandogerät errechneten Flugzeit der Granaten bis zum Treffpunkt mit dem Luftziel eingestellt. Die zeitzündergesteuerte Detonation der Granaten ist für die Flakartillerie mittleren und schweren Kalibers typisch und erhöht deren Trefferquote.

Für die Flak leichten Kalibers ist das Schießen mit Aufschlagzündern üblich. Für die 57-mm-Flak werden Splittergranatpatronen mit Leuchtspur und

Aufschlagzünder (gegen Luftziele) sowie Panzergranatpatronen mit Leuchtspur und Bodenzünder (gegen gepanzerte Erdziele) verwendet. Die Selbstzerlegung der Splittergranaten erfolgt bei Nichtauftreffen auf das Ziel nach einer Flugweite von 6600 m.

Aus der 23-mm-Flak (ZSU-23-4 und ZU-23-2) wird einheitliche Munition verschossen: Splittersprengbrandgranatpatronen und Panzerbrandgranatpatronen. Für Übungszwecke stehen weiterhin Übungs-Splittersprengbrandgranatpatronen sowie Exerziergranatpatronen (letztere gibt es für alle Geschützarten) zur Verfügung. Weiterhin können Manöverkartuschen (Hülsen mit Schlagzündschraube, Pulversatz und Verschlußdeckel) zur Imitation des Schießens verwendet werden.

Die rechtzeitige Bereitstellung der notwendigen Munitionsarten sowie deren Zuführung sind Aufgaben des Raketen- und Waffentechnischen Dienstes (RWD) und werden im Truppenteil vom Offizier für Munition und seinen Feuerwerkern erfüllt.



Zünderstellmaschine der 100-mm-Flak

Die 57-mm-Flak wird mit Patronenrahmen zu je vier Granatpatronen geladen, ...

... während die 23-mm-Fla-SFL gegurtete Munition verschießt

MILITÄR-TECHNISCHE HEFTE

ISBN 3-327-00340-8